



Feldversuche zur Bewertung von Werkstoffen für Armaturen in der Trinkwasser-Installation

O. von Franqué, früher Labor für Korrosionsschutztechnik,
Märkische Fachhochschule Iserlohn

E. Meyer, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umwelt-
bundesamtes, Berlin

W. Sauter, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umwelt-
bundesamtes, Außenstelle Langen

Januar 1999

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Vorbemerkung	5
1 Zweck und Ziel der Arbeit	6
1.1 Hintergrund	6
1.2 Zeitliche Veränderungen von Einzelwerten	7
1.3 Bewertung von Versuchsdaten im Hinblick auf die Wochen-mischprobe nach Entwurf EU-Richtlinie	8
1.4 Festlegung von Einsatzbereichen	9
2 Durchführung der Versuche.....	15
2.1 Aufbau und Betrieb der Versuchsanlagen.....	15
2.1.1 Aufbau der Versuchsanlagen	15
2.1.2 Betrieb der Versuchsanlagen	19
2.2 Eingesetzte Werkstoffe	20
2.2.1 Rohrwerkstoffe	20
2.2.2 Armaturenwerkstoffe	20
2.3 Prüfwässer	21
2.4 Analytische Bestimmung der Schwermetallgehalte in den Wasserproben und Qualitätskontrolle der Bestimmung	23
2.5 Probenahme	24
3. Ergebnisse.....	25
3.1 Einzelwerte	25
3.2 Aussagekraft der Ergebnisse	26
3.3 Werte der Begleitelemente.....	29
3.3.1 Arsen als Begleitelement.....	30
3.3.2 Cadmium	31
3.3.3 Chrom.....	33
3.3.4 Nickel als Begleitelement	34
3.3.5 Antimon	35
3.3.6 Eisen	36
3.3.7 Molybdän.....	36
4 Abhängigkeit der Gehalte der Legierungselemente im Trinkwasser von den verschiedenen Parametern.....	37
4.1 Abhängigkeit von der Stagnationszeit.....	37
4.2 Abhängigkeit von der Betriebszeit.....	41

4.2.1 Allgemeine Überlegungen	41
4.2.2 Abhängigkeit von der Betriebszeit anhand der Achtstundenwerte.....	43
4.2.3 Abhängigkeit von der Betriebszeit anhand der M(T)-Werte nach DIN 50 931-1	51
4.2.4 Abhängigkeit von der Betriebszeit und der Legierungszusammensetzung	54
4.3 Einfluß der Wasserparameter auf die Schwermetallgehalte	56
4.4 Abhängigkeit von der Werkstoffzusammensetzung	63
5 Metallkundliche Untersuchungen.....	65
6 Literatur	66

Zusammenfassung

Die Abgabe von Schwermetallionen aus Armaturenwerkstoffen an das Trinkwasser hat in den letzten Jahren zunehmend an Interesse und Bedeutung gewonnen. Dies wurde durch zwei Punkte in der neuen EG-Richtlinie gefördert, die zum einen den zulässigen Konzentrationsbereich für einige Elemente stärker einschränkt, zum anderen jetzt eindeutig festlegt, daß die in der Richtlinie festgelegte Qualität am Zapfhahn des Verbrauchers einzuhalten ist. Beide Punkte zwingen Verordnungsgeber und Industrie noch mehr als bisher auf die Schwermetallabgabe auch aus Armaturen innerhalb einer Hausinstallation zu achten.

Dabei besteht für die Regulatoren die Schwierigkeit, daß die Schwermetallabgabe von Werkstoffen in Trinkwasserinstallationen außer von der Zusammensetzung des Trinkwassers auch von der Verweildauer (Stagnationszeit) des Wassers in der Installation und vom Alter der Installation abhängt, d.h. zeitlich nicht konstant ist. Diese Schwierigkeit umgeht die EG-Richtlinie, indem sie für einige Elemente die Konzentration nicht in einer Einzelprobe, sondern für eine Probe begrenzt, die dem Wochenmittelwert des verzehrten Wassers entspricht. Die Vorschrift für eine solche Probenahme liegt noch nicht fest, sie wird zur Zeit erarbeitet, muß aber bis zur Umsetzung der EG-Richtlinie in die nationale Gesetzgebung - in Deutschland in der novellierten Trinkwasserverordnung - im Jahre 2000 vorliegen.

Die vorliegende Arbeit untersucht zeitliche Abhängigkeiten der Schwermetallkonzentrationen von der jeweiligen Stagnationszeit und der Betriebszeit. Die Arbeiten liefen von 1994 bis 1998; die ersten Ergebnisse gingen in die Erarbeitung der DIN 50 931-1 ein, die 1999 erschienen ist. In dieser Norm wird ein Prüfverfahren mit einer Mittelwertbildung beschrieben, das dem Verordnungsgeber als Grundlage für spätere Festlegungen dienen kann.

Die Untersuchungen wurden in Prüfständen mit mehreren parallel betriebenen Leitungsstrecken durchgeführt. Diese bestanden aus Rohren oder aus mit Rohren verbundenen rohrförmigen Versuchskörpern, die aus dem jeweils zu untersuchenden Werkstoff bestanden. Im vorliegenden Programm waren das drei CuZn-Legierungen (Messing) und zwei CuSnZn-Legierungen (Rotguß). Die Leitungsstrecken der Prüfstände wurden nach einem festen Rhythmus durchströmt, wobei Stagnations- und Fließzeiten abwechselten.

Derartige Versuchsanlagen wurden an vier Orten über einen Zeitraum von jeweils einem Jahr betrieben. Da nach den bereits vorliegenden Erfahrungen davon ausgegangen wurde, daß in erster Linie der Gehalt des Wassers an Kohlenstoffdioxid die Schwermetallabgabe von Kupferlegierungen bestimmt, wurde das vor Ort verfügbare Wasser auf verschiedene Basekapazitäten zwischen 0,15 mmol L⁻¹ und 4 mmol L⁻¹ eingestellt. Je Ort ergaben sich so vier oder fünf Prüfwässer.

Wasserproben wurden in festgelegten Abständen gezogen und auf die Elemente As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn und Zn untersucht. Die Aussagekraft der Ergebnisse wurde durch zwei Wiederholungen der Probenahme in wöchentlichem Abstand an zwei Orten am Ende der Versuchsreihen überprüft. Sie erwies sich für die vorgesehenen Zwecke als brauchbar.

Alle gewonnenen Meßdaten der Elemente Pb, Cu, Zn und Ni für die fünf Werkstoffe und 19 Prüfwässer enthält der 125seitige Anhang. Die Maximalwerte der übrigen Elemente werden in Tabellen angegeben und diskutiert. Sie liegen durchweg innerhalb der als unkritisch angesehenen Bereiche.

Für die Legierungselemente werden im Einzelnen die Abhängigkeiten von der Stagnationszeit, der Betriebszeit, den Wasserparametern und der Werkstoffzusammensetzung besprochen.

Die Abgabe von Metallionen an das Wasser verläuft für einige Elemente nicht parallel zum Gehalt des Elementes in der Legierung. Deshalb sind Schlüsse von den Ergebnissen einer Legierung auf andere Legierungen nicht zulässig. Weiter wird die Bildung eines Mittelwertes $M(T)$ nach DIN 50 931-1 mit T Betriebszeit des Versuchsstandes) behandelt und es wird gezeigt, daß er geeignet ist, die zeitliche Entwicklung der Abgabe von Schwermetallionen an das Wasser zu beschreiben. Derartige Werte können die Basis für spätere Festlegungen in Verordnungen oder Normen bilden.

Die Ergebnisse haben wiederum gezeigt, daß es bei einer Beurteilung notwendig ist, die zeitlichen Verläufe der Konzentration in Abhängigkeit sowohl von der Stagnationszeit als auch von der Betriebszeit zu betrachten. Einzelwerte und auch einzelne $M(T)$ - Werte werden in fast allen Fällen zu falschen Schlüssen führen und dürfen bei Festlegungen und Vergleichen nicht benutzt werden.

Bei den Armaturenwerkstoffen nimmt die Abgabe von Schwermetallen an das Wasser für einen gegebenen Zeitpunkt mit der Stagnationszeit zu und erreicht unter den festgelegten Bedingungen (maximale Stagnationszeit 16 h) nur selten ein gleichmäßiges Niveau. Die langfristige Abnahme der Schwermetallabgabe mit zunehmender Betriebszeit (Alter der Installation) kann außer durch die zeitliche Änderung der $M(T)$ -Werte auch durch die Änderung der 4 h- oder 8 h-Werte beschrieben werden, allerdings erscheint es zweckmäßiger, die Mittelwerte $M(T)$ zu benutzen, da sie eventuelle Ungleichmäßigkeiten ausgleichen.

Die Untersuchungen haben zwar bestätigt, daß der Übergang von Metallionen aus den Legierungen an das Wasser von seinem Gehalt an Kohlenstoffdioxid abhängt. Er allein genügt jedoch nicht, um Voraussagen über Metallabgaben zu machen. Vor allem bei Wässern mit höheren Salzgehalten zeigte sich deutlich, daß zusätzliche Einflüsse bestehen müssen. Um sie zu beschreiben, sind jedoch weitere Versuchsreihen mit geänderten Parametern notwendig.

Vorbemerkung

Die in dieser Arbeit beschriebenen Feldversuche wurden in den Jahren 1994 bis 1998 an vier verschiedenen Orten Deutschlands durchgeführt. Teilergebnisse wurden 1996 und 1997 veröffentlicht [1, 2, 3]. Sie wurden unter anderem zur Erarbeitung der DIN 50 931 -1 [4] herangezogen. Während der Arbeiten wurde bekannt, daß in den USA umfangreiche Untersuchungen zum Thema Bleiabgabe aus Werkstoffen für die Trinkwasser-Installation liefen, die sich aber auf die Bleiabgabe beschränkten [5]. Parallel zu unserer Untersuchung vergab die Europäische Kommission DG XII aufgrund einer Ausschreibung vom 15. Dezember 1995 einen Auftrag zu einer normungsbegleitenden Untersuchung zum gleichen Thema. Soweit bis jetzt bekannt ist, gehen diese Arbeiten von einem anderen Ansatz aus.

1 Zweck und Ziel der Arbeit

1.1 Hintergrund

Alle für die Errichtung von Trinkwasserinstallationen heute verwendeten Werkstoffe geben in mehr oder minder großem Umfang Stoffe an das Trinkwasser ab. Diese naturgesetzlich bedingten Vorgänge können zwar nicht grundsätzlich vermieden werden, doch muß erreicht werden, daß die im Wasser vorhandenen Konzentrationen unschädlich für den Verbraucher bleiben. Deshalb legen einschlägige Richtlinien, Gesetze und Verordnungen Werte fest, die als Qualitätsanforderungen für Trinkwasser einzuhalten sind [6, 7, 8, 9]. Dabei kann es sich um Grenzwerte, die unbedingt einzuhalten sind, um Richtwerte, die nach Möglichkeit eingehalten werden sollen, oder um Mittelwerte [z.B. 10,11], die nach unterschiedlichen Vorgaben zu bilden sind, handeln.

Innerhalb dieses Problemkreises befaßt sich die hier vorliegende Untersuchung mit der Abgabe von Schwermetallen aus Installationswerkstoffen, insbesondere aus Armaturenwerkstoffen für die Hausinstallation.

Dieses Thema hat in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung gewonnen, unter anderem auch, weil die neue Trinkwasserrichtlinie der EG [9] im Artikel 7 festlegt, daß die in ihr aufgeführten „Parameterwerte“ am Zapfhahn eingehalten werden müssen, aus dem der Verbraucher normalerweise das Wasser zum Trinken oder zur Zubereitung von Speisen entnimmt. Diese eindeutige Klarstellung zwingt die Überwachungsstellen, in Zukunft ihr Augenmerk auf alle Stoffe zu richten, die bis zum Zapfhahn in das Wasser gelangen können. Dies sind dann auch die Stoffe, die zwischen Wasseruhr und Zapfhahn - also in der Hausinstallation - vom Wasser zusätzlich aufgenommen werden können. Sieht man von Kunststoffen und den ihnen eigenen Problemen ab, handelt es sich bei diesen Stoffen in erster Linie um Schwermetallionen, die als Folge von Korrosionsvorgängen von den metallenen Installationsteilen in das Wasser übergehen können. Bei den Installationsteilen kann es sich einmal um Rohre handeln, die die Hauptquelle der im Wasser vorhandenen Kupfer- und Zinkionen sind, zum anderen um die Armaturenwerkstoffe, die je nach ihrer Zusammensetzung eine Reihe von Elementen an das Wasser abgeben können.

Die Konzentration der als Folge der Korrosion in das Wasser übergehenden Ionen hängt von der Zusammensetzung des Wassers, der Betriebszeit der Anlage und von der Zeit ab, in welcher das Wasser vor der Entnahme in der Installation mit dem Werkstoff in Kontakt war [12]. Das bedeutet, daß die in einer Einzelprobe bestimmte Konzentration zeitlich nicht konstant ist. Untersucht man die Konzentration solcher an das Wasser aus den Installationswerkstoffen abgegebenen Ionen in ihrem zeitlichen Verlauf, so wird man erhebliche Unterschiede im Verlaufe eines einzigen Tages und auch im Verlauf der Gesamtbetriebszeit messen. Daher kann für die Bewertung der Schwermetallgehalte keine Einzelprobe herangezogen werden [12]. Dies gilt unabhängig davon, ob die Qualität des Wassers oder die Eignung eines Werkstoffes beurteilt werden soll.

Dieser Situation muß auch bei der Festlegung begrenzender Werte - gleich welcher Art - Rechnung getragen werden. Fordert man streng die Einhaltung eines niedrigeren Wertes zu jeder Zeit, verbannt man damit zwangsläufig bewährte Werkstoffe und Techniken, bei denen einzelne Spitzenwerte den festgelegten Wert überschreiten können. Legt man, um diese Schwierigkeit zu umgehen, umgekehrt sehr großzügige Werte zugrunde, gefährdet man möglicherweise den Verbraucher

durch eine langfristig nicht hinnehmbare Belastung. Aus dieser Schwierigkeit führt der Bezug auf Mittelwerte. Ihre Bildung erfordert eine Vielzahl von Messungen. Sie ist daher zwar aufwendig, dafür gibt sie ein Bild der jeweils betrachteten Belastung.

Ein Verfahren zur Gewinnung derartiger Mittelwerte gibt DIN 50 931 - 1 [4] an. Danach werden für einen Versuchsaufbau oder eine Installation acht Proben nach einem festgelegten Schema während eines Tages genommen, und diese Probenahme wird nach ebenfalls festgelegten Betriebszeiten wiederholt. Die sich daraus ergebenden Werte repräsentieren die Gesamtabgabe eines Stoffes an das Trinkwasser; sie können also gut für Betrachtungen zur Gesamtfracht oder für Fragen des Korrosionsschutzes herangezogen werden. Über die Belastung des Verbrauchers geben sie aber ohne weitere Untersuchung nur bedingt Auskunft, da nur etwa 3 % des gesamten Trinkwasserverbrauchs eines Haushaltes für Trink- und Kochzwecke verwendet wird.

Dem hat die EG-Richtlinie [9] dadurch Rechnung getragen, daß eine geeignete Probenahme an der Zapfstelle verlangt wird, die repräsentativ für den Wochenmittelwert festgelegter Schwermetallkonzentrationen des Wassers ist, das der Verbraucher tatsächlich zu sich nimmt. Einzelheiten dieser „geeigneten“ Probenahme legt die Richtlinie nicht fest. Sie sollen in einer Arbeitsgruppe ausgearbeitet werden, wobei es später durchaus möglich ist, daß die Mitgliedsstaaten in der Probenahme eigene Wege gehen, wenn sie die Gleichwertigkeit mit dem vorgeschlagenen Verfahren nachgewiesen haben. Auch zu diesem Punkt soll die vorliegende Untersuchung einen Beitrag leisten.

Bei der Festlegung von Untersuchungsmethoden muß deutlich zwischen unterschiedlichen Zielsetzungen unterschieden werden. Eine flächendeckende Probenahme kann zum Beispiel Auskunft über die durchschnittliche Gesamtbelastung der Verbraucher geben [11,13]. Kurzzeitige Prüfungen an Einzelobjekten können als Abnahmeprüfung für derartige Gegenstände oder als Screening Tests für Werkstoffe sinnvoll sein [14,15,16]. Beide methodischen Ansätze genügen aber nicht der Forderung, daß der einzelne Verbraucher durch die Festlegung von begrenzenden Werten weitgehend bei lebenslangem Genuß eines Wassers geschützt bleibt. Dies könnte allenfalls durch unsinnig niedrige Begrenzungen erreicht werden. Daher ist es sinnvoller, einschlägige Festlegungen auf der Kenntnis der zeitlichen Abhängigkeiten aufzubauen.

1.2 Zeitliche Veränderungen von Einzelwerten

Bei den Metallkonzentrationen des Wassers am Zapfhahn ist es nicht möglich, die Situation aufgrund eines Meßwertes zu bewerten. Es müssen stets die zeitlichen Verläufe der Konzentrationen betrachtet werden, das heißt, die zeitliche Veränderung im Tagesverlauf und im Laufe der Betriebszeit muß bekannt sein. Erstere wird von der Verweilzeit des Wassers (Stagnationszeit) abhängen, die zweite von den im Einzelnen ablaufenden Korrosionsvorgängen, also z.B. einer Deckschichtbildung. Dieser Rückgriff auf die Kenntnis der zeitlichen Verläufe ist unabhängig davon notwendig, ob man eine laufende Überwachung im Auge hat, einen Werkstoff auf seine Eignung bewerten möchte oder Werkstoffe in ihrem Verhalten vergleichen will. Gerade beim Vergleichen kann der Bezug auf einzelne Werte oder einzelne Zeitpunkte erheblich in die Irre führen.

Die Notwendigkeit, die zeitlichen Änderungen der Metallkonzentrationen im Wasser heranzuziehen, schließt nicht aus, daß auf der Kenntnis derartiger Zeitabhängigkeiten aufbauend Proben nach einem bestimmten Verfahren, z.B. durch Festlegung

einer vorher einzuhaltenden Stagnationszeit, genommen werden können, aus deren Ergebnissen dann auf die Einhaltung des eventuell festgelegten Mittelwertes geschlossen werden kann.

Rohr- und Armaturenwerkstoffe haben eine durch Normen in engen Grenzen festgelegte Zusammensetzung, die zusätzlich teilweise durch Güteprüfverfahren kontrolliert wird. Die Abgabe von Schwermetallen an das Wasser wird für einen bestimmten Werkstoff von seiner Zusammensetzung nicht beeinflusst. Die Zusammensetzung eines Wassers ist zeitlich überwiegend konstant. Für einen bestimmten Werkstoff und eine gleichbleibende Wasserzusammensetzung darf man daher davon ausgehen, daß die Schwermetallabgabe nur noch durch die Betriebszeit und die Stagnationsdauer beeinflusst wird. Damit bietet sich ein bereits bei den Rohrwerkstoffen Kupfer und verzinkter Stahl eingeschlagener Weg, ganz von einer laufenden Probenahme abzusehen und stattdessen Einsatzbereiche für den Werkstoff oder eine Werkstoffgruppe festzulegen, die durch die Wasserzusammensetzung bestimmt werden. Solche Einsatzbereiche sind durch die Trinkwasserverordnung [8] in Verbindung mit DIN 50 930 [12] für Kupferrohre und verzinkte Stahlrohre über den $K_{B\ 8,2}$ -Wert festgelegt. Der gleiche Weg wurde für die Armaturenwerkstoffe vorgeschlagen [2, 3], wobei natürlich von der Kenntnis der zeitlichen Abhängigkeit der Schwermetallabgabe ausgegangen werden muß. Leider zeichnet sich ab, daß die Abhängigkeit von der Wasserzusammensetzung nicht so einfach durch einen einzigen Wasserparameter beschrieben werden kann. Sie muß wahrscheinlich für jede Wasserzusammensetzung oder jede Gruppe von Zusammensetzungen gesondert bestimmt werden.

Trotzdem hat dieser Weg den großen Vorteil, daß das Wasserversorgungsunternehmen eine solche Untersuchung nur einmal durchführen muß, solange sich die Wasserzusammensetzung nicht wesentlich ändert.

Es ist zu hoffen, daß mit der Zeit genügend zugängliche Messungen der zeitlichen Abhängigkeiten vorliegen, damit dann wieder generelle Voraussagen und somit breitere Festlegungen von Einsatzbereichen möglich werden. Die vorliegenden Untersuchungen sollen Unterlagen für eine solche Methodik liefern und für eine Reihe von Wässern bereits die für eine Bewertung notwendigen zeitlichen Verläufe beschreiben.

1.3 Bewertung von Versuchsdaten im Hinblick auf die Wochenmischprobe nach Entwurf EU-Richtlinie

Wie schon erwähnt, sieht die EG-Richtlinie eine Probe vor, die die durchschnittliche Belastung des Verbrauchers durch das tatsächlich verzehrte Wasser repräsentiert. Dies kann exakt nur durch eine mengenproportionale Probenahme erfaßt werden, die aufwendig ist [18, 19]. Aus den zeitlichen Verläufen der Konzentrationen kann nur auf diesen Mittelwert geschlossen werden, wenn zusätzlich Daten zu den Konsumgewohnheiten berücksichtigt wurden oder gesicherte Werte zum Verhältnis der Werte einer mengenproportionalen Erfassung zum zeitlichen Konzentrationsverlauf vorliegen. Einschlägige Untersuchungen laufen zur Zeit.

Allerdings lassen sich bereits aus der Kenntnis der zeitlichen Abhängigkeiten direkt Aussagen auch für die Mischprobe in zwei Fällen machen. Wenn die Masse der Einzelwerte bzw. der Mittelwert über den Tagesverlauf (Mittelwert $M(T)$ nach DIN 50931 - 1) über dem Parameterwert der EG-Richtlinie liegt, muß der betrachtete Werkstoff als für dieses Wasser ungeeignet angesehen werden. Sind dagegen alle Werte und der Mittelwert über den Tagesverlauf kleiner als der Parameterwert der

EG-Richtlinie, so kann dieser Werkstoff für dieses Wasser ohne weitere Überlegungen zu den Verbrauchsgewohnheiten als geeignet bewertet werden. Eine wie auch immer gezogene Mischprobe kann dann auch nur unter dem Parameterwert liegen.

Eine Berücksichtigung der Verbrauchsgewohnheiten wird dagegen immer dann notwendig werden, wenn der Tagesmittelwert zwar unter dem Parameterwert liegt, die Verlaufskurve aber teilweise über diesem Parameterwert liegt. In welchem Umfang dies notwendig sein wird, kann erst anhand der noch ausstehenden Untersuchungen beurteilt werden.

Bei Rohrwerkstoffen können die Daten, wie sie in den hier beschriebenen Teststrecken gewonnen werden, direkt auf Installationen mit den jeweils untersuchten Werkstoffen übertragen werden. Dies ist bei den Armaturenwerkstoffen nicht der Fall, da sie nur einen kleinen Teil der Hausinstallation darstellen. Dies ist in den Teststrecken zwar auch der Fall, doch kann der in ihnen vorgegebene Anteil der Armaturenwerkstoffe von dem Anteil in einer Hausinstallation je nach deren Auslegung erheblich abweichen. Vor einer Übertragung der in den Versuchsstrecken gewonnenen Werte auf die Praxis müssen sie daher noch mit einem Korrekturfaktor multipliziert werden [17].

1.4 Festlegung von Einsatzbereichen

Für den gesamten Bereich der Materialien, die im Kontakt mit Trinkwasser stehen gilt, daß durch sachgerechte Materialauswahl und Regelungen von vornherein sichergestellt sein muß, daß sie das Trinkwasser nicht in unzuverlässiger Weise beeinträchtigen. Da es sich um langlebige Güter mit einer Nutzungsdauer von 50 bis 100 Jahren handelt und ihr Austausch mit Kosten verbunden ist, die ein Vielfaches des Materialwertes betragen, ist es völlig unakzeptabel, die Einhaltung vorgegebener Grenzwerte nur nachträglich zu überprüfen. Es ist ohne Aussicht auf Erfolg bzw. völlig unpraktikabel, bei Nichteinhaltung der Grenzwerte nachträglich den Austausch zu fordern. Ein Blick auf die Behandlung der Probleme, die durch die frühere Verwendung von Bleirohren hervorgerufen werden, zeigt, wie schwer dieser Weg zu gehen ist.

Andererseits geben alle Werkstoffe in mehr oder weniger großem Umfang Stoffe an das Trinkwasser ab. Dieses Problem ist nicht durch Verzicht auf einige Werkstoffe zu lösen, da für die Trinkwasserversorgung im Vergleich zu anderen Anwendungsbereichen ohnehin nur eine sehr beschränkte Auswahl an Werkstoffen besteht. Da neben dem Erhalt der Trinkwasserqualität auch technische Anforderungen zu erfüllen sind, ist es wünschenswert, eine möglichst umfangreiche Auswahl an Werkstoffen zu erhalten.

Für die „traditionellen Werkstoffe“ Kupfer, verzinkter Stahl und Buntmetalllegierungen sind erst in den letzten Jahren Ansätze für Regelungen entwickelt worden.

Demgegenüber haben sich parallel zur Entwicklung der Kunststoffe Materialprüf- und Zulassungssysteme entwickelt, die sicherstellen, daß sich die Beeinträchtigung des Trinkwassers im akzeptablen Rahmen hält.

Da die Abgabe von Stoffen aus Kunststoffen im wesentlichen durch die Zusammensetzung und Herstellung des Werkstoffs bestimmt und unabhängig von der Wasserqualität ist, lassen sich für diese Werkstoffe Anforderungen formulieren, die in einer Prüfroutine zu erfüllen sind. Die Anforderungen berücksichtigen u. a. die

anzunehmenden Betriebsbedingungen und die Erfahrungen über die Änderung des Verhaltens der Werkstoffe mit der Zeit. Werkstoffe, die die Prüfung bestanden haben, können dann unabhängig von der chemischen Wasserbeschaffenheit eingesetzt werden.

Für metallene Werkstoffe ist die Situation wegen des Einflusses der Wasserbeschaffenheit wesentlich komplizierter. Da diese Werkstoffe mit dem Wasser und den Wasserinhaltsstoffen reagieren, kann aus dem Verhalten in einem Prüfwasser nicht auf das Verhalten in allen Wässern geschlossen werden.

Als praktikabler Weg hat sich die Festlegung von Einsatzgrenzen hinsichtlich der chemischen Wasserbeschaffenheit erwiesen. Bei diesem Konzept werden werkstoffspezifisch Grenzwerte für Parameter der Wasserqualität benannt, unterhalb derer der Einsatz des Werkstoffes erfahrungsgemäß keine unzulässige Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit verursacht.

Bei der Durchführung dieses Konzeptes müssen entweder Erfahrungen aus der Praxis vorliegen oder umfangreiche Untersuchungen durchgeführt werden. Die im Rahmen des FEKKS durchgeführten Feldversuche Trinkwasser [20,21] waren eine solche Grundlage, die für verzinkte Stahlrohre und Kupferrohre die Festlegung der Einsatzgrenzen in der DIN 50930 erlaubte. Die vorliegende Arbeit setzt diese Arbeiten für die Armaturenwerkstoffe fort, allerdings muß sie über die jetzt beendeten Reihen weitergeführt werden.

Die Festlegung von verbindlichen Einsatzgrenzen hat den Vorteil, daß für den Auftraggeber wie für den Hersteller Rechtssicherheit gegeben ist. Der Installateur kann sich darauf verlassen, daß sein Werk nicht als mangelbehaftet gerügt wird, selbst wenn in Einzelproben Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden. Der Auftraggeber hingegen als verantwortlicher Betreiber einer Hausinstallation im Sinne der EG-Richtlinien kann sich darauf verlassen, daß keine begründeten Beanstandungen kommen können.

Die Prinzipien, die der Festlegung von Einsatzgrenzen zugrunde liegen, können anhand von Modellüberlegungen erläutert werden. Dabei ist es unvermeidbar, vereinfachende Annahmen zu machen, da die vielfältigen Einflußgrößen und komplexen Zusammenhänge dazu führen, daß für jeden Verbraucher eine unterschiedliche Situation gegeben ist.

Der Stoffübergang aus metallenen Werkstoffen der Trinkwasserhausinstallation ist von 5 Gruppen von Einflußgrößen bestimmen:

1. Material bzw. Materialkombination
2. chemische Beschaffenheit des verteilten Trinkwassers
3. Alter der Hausinstallation
4. Konstruktion der Hausinstallation
5. Verbrauchsgewohnheiten des Nutzers

Die in Einzelproben festgestellten Werte können deshalb sehr unterschiedlich sein und sich selbst am gleichen Zapfhahn um mehrere Größenordnungen unterscheiden. Die Einzelprobe ist deshalb für die Bewertung grundsätzlich ungeeignet und entspricht in keiner Weise dem in Art. 7 der EG-Richtlinie festgelegten Grundsatz, daß die Probenahme so erfolgen soll, daß die Proben für die Qualität des im Laufe des gesamten Jahres verbrauchten Wassers repräsentativ sind.

Maßnahmen zur Begrenzung der Aufnahme von Korrosionsprodukten und insbesondere von Schwermetallen mit gesetzlich festgelegten Grenzen lassen sich bei allen Einflußgrößen mit Ausnahme des Alters der Installation festlegen.

Die Reinheitsanforderungen an Werkstoffe sind weiterentwickelt worden und die Begrenzung von Legierungsbestandteilen mit gesundheitlich ungünstigen Einflüssen ist ebenfalls erfolgt. Die technischen Anforderungen lassen nur begrenzte Veränderungen zu. Diese Entwicklung ist aber sicher noch nicht abgeschlossen.

Die Beeinflussung der Wasserqualität zur Minderung der Korrosion hat in der zentralen Trinkwasserversorgung eine lange Tradition. Die Anhebung des pH-Wertes ist ein bewährtes Verfahren, das sich im Rahmen der wasserchemischen Grenzen als wirksam erwiesen hat. Die Forderung der Trinkwasserverordnung trägt dem Rechnung und berücksichtigt das bekannte Verhalten der üblichen metallenen Rohrwerkstoffe.

Alterungsvorgänge in der Trinkwasserhausinstallation führen in den meisten Fällen zu einer allmählichen Abnahme der Schwermetallbelastung des Verbrauchers, wie auch hier wieder gezeigt wird. Dieser Prozeß kann aber nicht gesteuert werden. Er kann aber in die Bewertung des Verhaltens von Werkstoffen mit einbezogen werden, sofern die gesundheitlichen Daten für die zu betrachtenden Schwermetalle dies zulassen.

Die konstruktive Gestaltung der Trinkwasserhausinstallation berücksichtigt ebenfalls, wenn auch zur Zeit ungenügend, diesen Gesichtspunkt. Die DIN 1988 [28] enthält die zu beachtenden Regeln. Dabei ist es wegen teilweise widersprüchlicher Anforderungen an die Installation notwendig, Kompromisse zu finden. Bei der Bemessung der Leitungsquerschnitte steht der Wunsch nach geringen Leitungsvolumina (um eine möglichst geringe Verweilzeit des Trinkwassers zu erreichen) dem Wunsch nach Abdeckung aller Spitzenverbrauchssituationen ohne Druckabfall oder Komfortverlust entgegen. Die aus gesundheitlicher Sicht wünschenswerte Zusammenlegung der Versorgungsleitungen für Küche und Bad mindert die architektonische Freiheit und die erforderliche völlige Trennung von Feuerlöschleitungen und Leitungen zur Entnahme von Trinkwasser in Gebäuden verursacht erhöhte Kosten.

Für die Frage, welche Mengen an Stoffen der Verbraucher aus der Trinkwasserhausinstallation aufnimmt, hat sein Nutzungs- und Verzehrverhalten eine entscheidende Bedeutung. Die bekannte Empfehlung, das Wasser vor dem Verzehr ablaufen zu lassen, beruht auf dieser Erkenntnis. Die genauere Betrachtung dieses Bereichs zeigt aber, daß diese Empfehlung sicher keine akzeptable Lösung darstellt, sondern lediglich als Notmaßnahme angesehen werden kann, wenn unzulängliche Werkstoffe in der Vergangenheit eingebaut worden sind.

Abgesehen von der damit verbundenen Verschwendung von Wasser erfordert die konsequente Durchführung einer solchen Empfehlung einen völlig unvertretbaren zeitlichen Aufwand und ist mit Sicherheit der Mehrzahl der Verbraucher nicht vermittelbar. Das Trinkwasser muß in einwandfreier Qualität zur Verfügung stehen, wenn es vom Verbraucher benötigt wird. Die Lebensumstände des Verbrauchers bestimmen den Zeitpunkt, zu dem er das Wasser entnimmt und damit neben der Situation in dem Gebäude, in dem er lebt, für das Trinkwasser, das er verzehrt, die mittlere Verweilzeit in der Installation. Diese mittlere Verweilzeit kann als charakteristische Größe für einen bestimmten Verbraucher betrachtet werden.

Diese mittlere Verweilzeit ist eine Größe die zwischen einigen Minuten und einigen Stunden variieren kann. Für mehrere Verbraucher läßt sich diese individuelle mittlere Verweilzeit als Verteilung darstellen. Eine empirische Bestimmung dieser Verteilung ist nach unserer Kenntnis bisher aus der Literatur nur einmal [19] bekannt, ihre Übertragung auf die Verbrauchs- und Installationsgewohnheiten in Deutschland muß noch überprüft werden.

Die auf das Individuum bezogene, mittlere Verweilzeit muß deutlich von der auf eine Gruppe bezogene mittlere Verweilzeit unterschieden werden. Wegen ihrer Lebensgewohnheiten sind einzelne Verbraucher wiederkehrenden Situationen ausgesetzt, so daß sie regelmäßig Wasser mit längerer Standzeit verzehren, während andere regelmäßig Wasser mit kürzerer Standzeit zu sich nehmen.

Es ist keineswegs so, daß sich über längere Zeit diese Unterschiede wegmitteln. Dies zeigen Untersuchungen, bei denen in Haushalten mehrere aufeinanderfolgende Probenahmen durchgeführt wurden [29, 30].

Der prinzipielle Verlauf der Verteilungsfunktion, die die Häufigkeit einer bestimmten mittleren Verweilzeit in einer Bevölkerungsgruppe beschreibt, ist in Abb. 1.4.1 dargestellt.

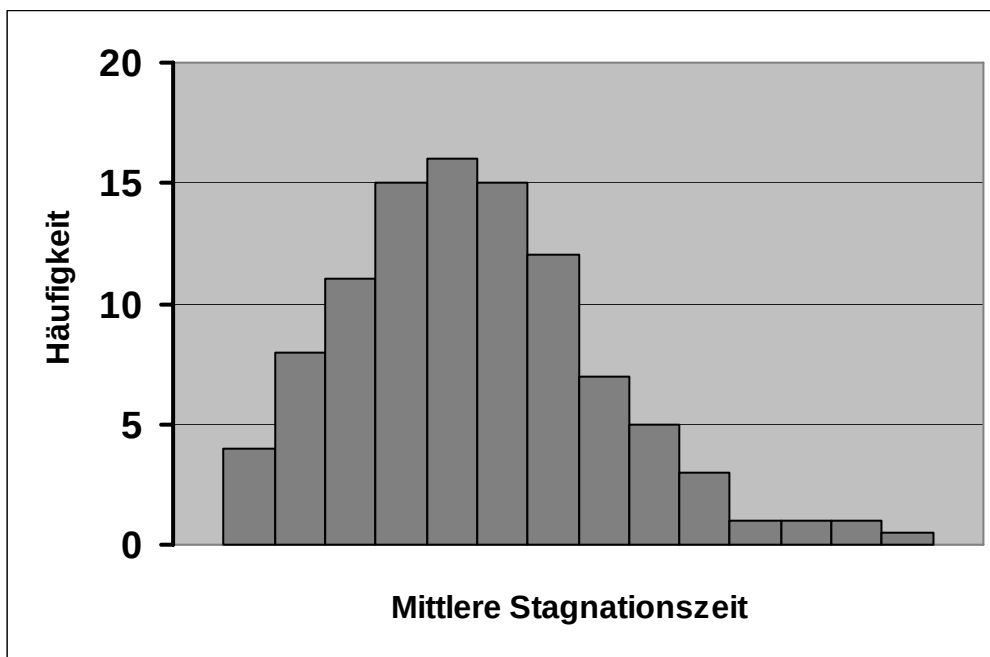


Abb. 1.4.1 Abhängigkeit der Häufigkeit von der Verweilzeit

Sie beginnt bei Null, da kein Verbraucher sein Wasser direkt aus dem Keller holt, zumindest während der Fließzeit bis zum Zapfhahn hat das Wasser Kontakt mit Material der Hausinstallation. Das Maximum dieser Kurve liegt vermutlich zwischen einer halben und einer Stunde, dies ergibt sich aus Überlegungen zum Verhältnis zwischen Leitungsvolumen und Wasserverbrauch ebenso wie aus der Auswertung von Spontanproben, wie sie im Rahmen des Umweltsurvey [13] durchgeführt wurden. Personen, bei denen die mittlere Verweilzeit des verzehrten Wassers mehrere Stunden beträgt, sind vermutlich nur noch verhältnismäßig seltene Ausnahmen. Diesem kann das Abfließen des Wassers durchaus zugemutet werden.

Bei jedem Probenahmeverfahren, das zur Überprüfung der Einhaltung von Grenzwerten festgelegt wird, setzt man implizit eine bestimmte mittlere Verweilzeit in

der Installation voraus. Wenn man dieses Probenahmeverfahren zur Feststellung einer Grenzwertüberschreitung ebenso wie zur Festsetzung eines Einsatzbereiches verwendet, wird man in jedem Fall zwangsläufig einen Teil der Verbraucher mit ihren Gewohnheiten nicht berücksichtigen können. Die Festsetzung des Probenahmeverfahrens ist somit letztendlich eine politische Entscheidung.

Nach diesen Überlegungen läßt sich ein Einsatzbereich auf der Grundlage von 3 einzeln zu bestimmenden Größen bzw. Funktionen definieren. Es handelt sich dabei um die folgenden aufgezählten Größen:

- 1) Die Maximalkonzentration eines Parameters $C_{\max}$, die bei einem gegebenen Werkstoff und einer gegebenen Wasserqualität während eines bestimmten Zeitraumes beobachtet werden kann (siehe Bild 1.4.2).

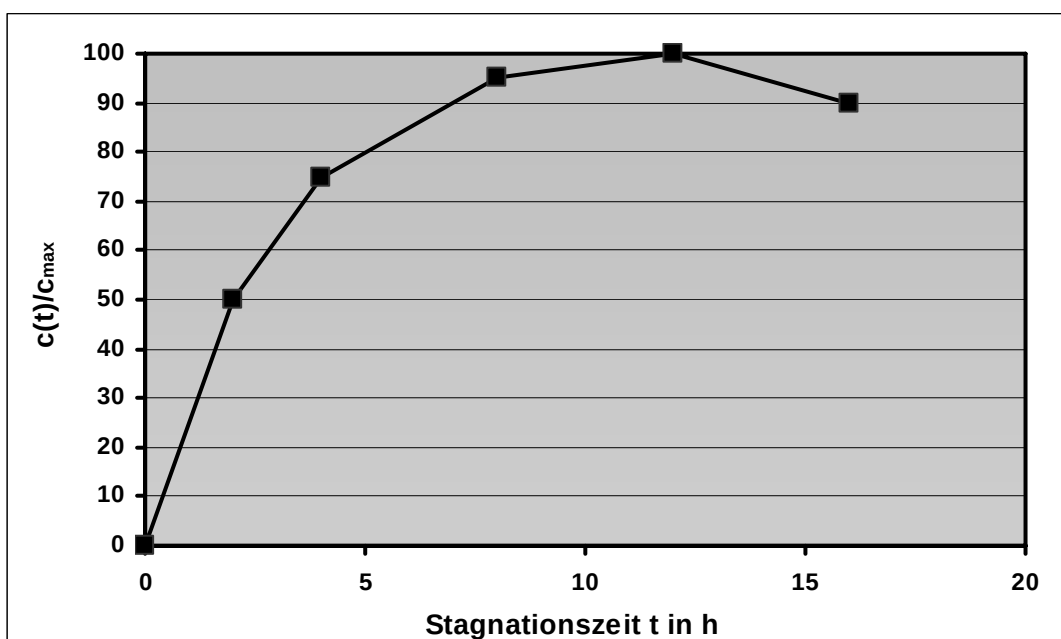


Abb. 1.4.2 Abhängigkeit der Maximalkonzentration $C_{\max}$ von der Verweilzeit

- 2) Die Abhängigkeit der Aufnahme von Korrosionsprodukten von der Verweilzeit in der Installation kann als Funktion $f(T)$ dargestellt werden. Typisch für diese Funktion $f(T)$ ist ein Verlauf, der nach einem fast linearen Anstieg in den ersten zwei Stunden in eine Sättigung mit dem Sättigungswert $C_{\max}$ übergeht.
- 3) Die mittlere Verweilzeit des Trinkwassers in der Installation, bevor es vom Verbraucher verzehrt wird. Hierfür ist eine Festlegung erforderlich, bis zu welcher maximalen mittleren Verweilzeit der Grenzwert eingehalten bleiben soll.

Für die Festlegung eines Einsatzbereiches kann auf unterschiedliche Weise vorgegangen werden:

1. Die Maximalkonzentration ($C_{\max}$) wird von Beginn an mit dem gesundheitlich begründeten Wert gleichgesetzt. Überschreitungen dieses Wertes sind dann nicht möglich.

- Diese Maßnahme schränkt die Verwendung eines Werkstoffes maximal ein;
Die Sicherheit des Verbrauchers gegenüber überhöhter Einfuhr eines Stoffes ist gegeben und übersteigt deutlich das geforderte Maß.

2. Der Einsatzbereich wird so definiert, daß die Konzentration nach einer festgelegten mittleren Verweilzeit nicht den gesundheitlichen begründeten Wert übersteigt. Die Festlegung der Verweilzeit kann so erfolgen, daß für einen Anteil von ca. 95 % bis 98 % der versorgten Bevölkerung die individuelle mittlere Verweilzeit kleiner ist als die festgelegte mittlere Verweilzeit.

Und die maximal mögliche Konzentration in der jeweiligen Wasserbeschaffenheit übersteigt den als Wochenmittelwert der EG - Richtlinie [9] definierten Parameterwert der EG-Richtlinie um nicht mehr als einen noch festzulegenden Faktor zwischen 2 und 3

- Diese Festlegung schränkt diese Verwendung der Werkstoffe deutlich geringer ein als Fall 1,
- sie bietet für die Gesamtheit der versorgten Bevölkerung eine ausreichende Sicherheit, wobei in Kauf genommen wird, daß für wenige Prozent der Bevölkerung der Sicherheitsabstand zu gesundheitlich relevanten Konzentrationen verringert ist.

3. Für die Festlegung des Einsatzbereiches wird der als Wochenmittelwert der EG-Richtlinie definierte Parameterwert auf eine Gruppe von Verbrauchern, die von einem WVU versorgt werden, bezogen.

Die Konzentration des jeweiligen Stoffes darf im Einsatzbereich nach einer Stagnationszeit, die dem Mittelwert der Verweilzeit für die Gesamtheit der Gruppe entspricht, nicht den Grenzwert übersteigen.

- Eine derartige Festlegung gibt offensichtlich die geringsten Restriktionen für die Verwendung eines Werkstoffes.
- Der Schutz der Bevölkerung ist in dem jeweiligen Versorgungsgebiet nur für die Hälfte gegeben, für die übrige Hälfte ist davon auszugehen, daß ihre mittlere Aufnahme am jeweiligen interessierenden Stoff den Grenzwert überschreitet.
- Es ist davon auszugehen, daß für einzelne Personen der gesundheitlich begründete Grenzwert überschritten wird.

2 Durchführung der Versuche

Die Versuche wurden an vier verschiedenen Orten (Thalfang, Langen, Berlin und Würzburg) durchgeführt, die nach der Zusammensetzung des aus dem öffentlichen Netz zur Verfügung stehenden Wassers ausgewählt worden waren (siehe Abschnitt 2.3). An diesen Orten wurden Versuchsstände aufgebaut, in denen der Betrieb in einer Hausinstallation über ein Jahr simuliert wurde.

2.1 Aufbau und Betrieb der Versuchsanlagen

2.1.1 Aufbau der Versuchsanlagen

Die Versuchsanlagen bestanden aus mehreren parallel betriebenen Leitungsstrecken, aus denen nach einem vorgegebenen Plan Wasserproben gezogen wurden. Zur Untersuchung der Rohrwerkstoffe Kupfer und rostfreier Stahl bestand die jeweilige Strecke aus einem 3 m langen Rohrabchnitt der Nennweite 15 des betreffenden Werkstoffes.

Für die Versuche mit Armaturenwerkstoffen wurden ebenfalls 3 m lange Leitungsstrecken benutzt, die aus fünf Buntmetallprobekörpern (siehe Abb. 2.1.1) und vier zwischengeschalteten 50 cm langen Rohrabschnitten ebenfalls der Nennweite 15 bestanden sowie am Anfang und am Ende einem 25 cm langen Rohrabchnitt mit einem 1/2" Übergangsstück aus rostfreiem Stahl, der dann erlaubte auf gängige PVC-Teile überzugehen.

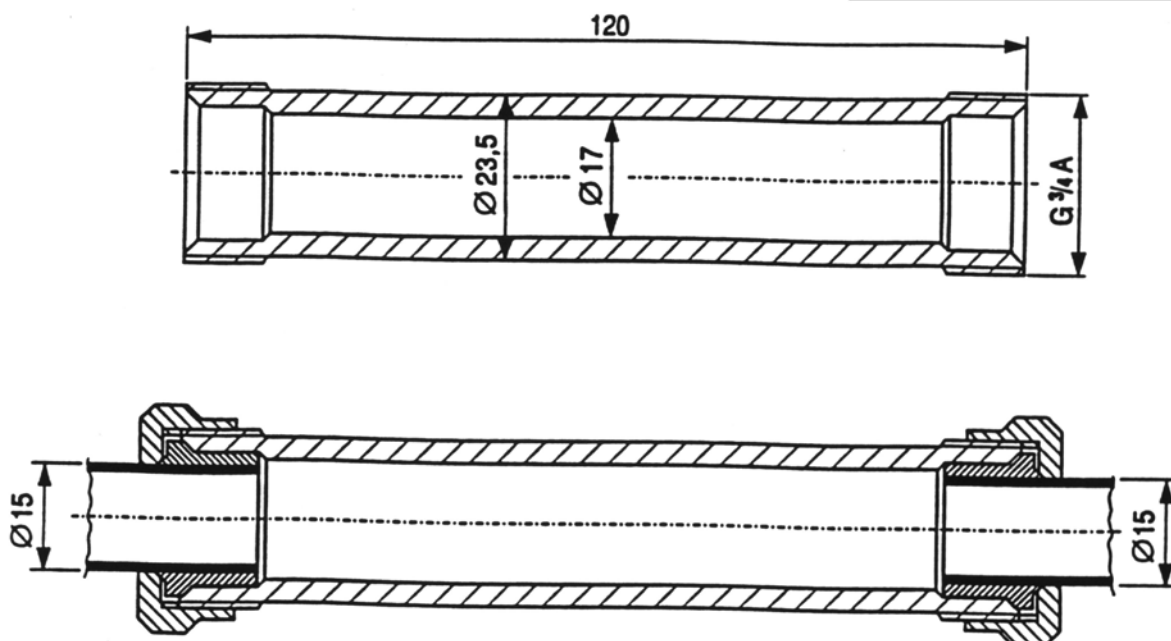


Abb. 2.1.1 Probekörper für Versuche mit Armaturenwerkstoffen

Die Probekörper waren aufgrund folgender Überlegungen entwickelt worden:

- Der Prüfkörper sollte für eine innere Korrosionsbeanspruchung geeignet sein.
- Die Abmessungen sollten denen in einer Hausinstallation entsprechen; der innere Durchmesser dem der häufigsten Installationsabmessungen.
- Es sollte ein problemloser Übergang auf andere Werkstoffe möglich sein, so daß für den übrigen Versuchsaufbau handelsübliche Bauteile verwendet werden können.
- Der Prüfkörper sollte mit jeder der in der Armaturenfertigung üblichen Techniken hergestellt werden können.

Diese Prüfkörper wurden gesondert für die Versuche angefertigt. Sie hatten eine Länge von 120 mm und eine Nennweite von 17 mm mit 3/4" Außengewinde an beiden Enden, wie in Abb. 2.1.1. dargestellt. Verbunden wurden sie mit einem POM-Innenstück der Nennweite 15 mm und einer 3/4" Überwurfmutter mit einem Rohr aus rostfreiem Stahl. Dadurch ergab sich eine dem Wasser ausgesetzte Innenlänge der Prüfkörper von 100 mm. Prüfkörper und Rohrverbindungsstücke wurden anschließend leitend verbunden.

In der ersten Anlage in Langen waren die Prüfkörper mit Kupferrohren, Rohren aus rostfreiem Stahl und Polyethylenrohren verbunden worden [1]. Aufgrund der dort gewonnenen Ergebnisse wurden bei den späteren Anlagen (Langen, Thalfang, Berlin und Würzburg) nur noch Rohre aus rostfreiem Stahl verwendet. An ihrer Stelle hätte auch ein Kunststoffrohr verwendet werden können; wegen der besseren Handhabung und Stabilität wurde jedoch auf Rohre aus rostfreiem Stahl zurückgegriffen. Soweit Kunststoffrohre eingesetzt waren, wurden die metallenen Teile über eine Kupferleitung von 15 mm² Querschnitt leitend verbunden.

Mehrere solcher Leitungsstrecken wurden zu einem Versuchsstand zusammengefaßt und einheitlich über ein Verteilerkreuz aus PVC mit Rohrbelüfter und Dreiwegehahn mit einem Prüfwasser versorgt. An den einzelnen Leitungsstrecken war am unteren Ende ein Dreiwegehahn angeschraubt. Einer der Abgänge war mit einem Magnetventil bestückt, über das das Wasser im normalen Versuchsbetrieb in den Abfluß geleitet wurde. Der zweite Abgang diente der Probenahme. Abb. 2.1.2 zeigt als Beispiel das Schema einer der Versuchsaufbauten. Die Bilder 2.1.3 und 2.1.4 sind die Abbildungen einer der Versuchsaufbauten.

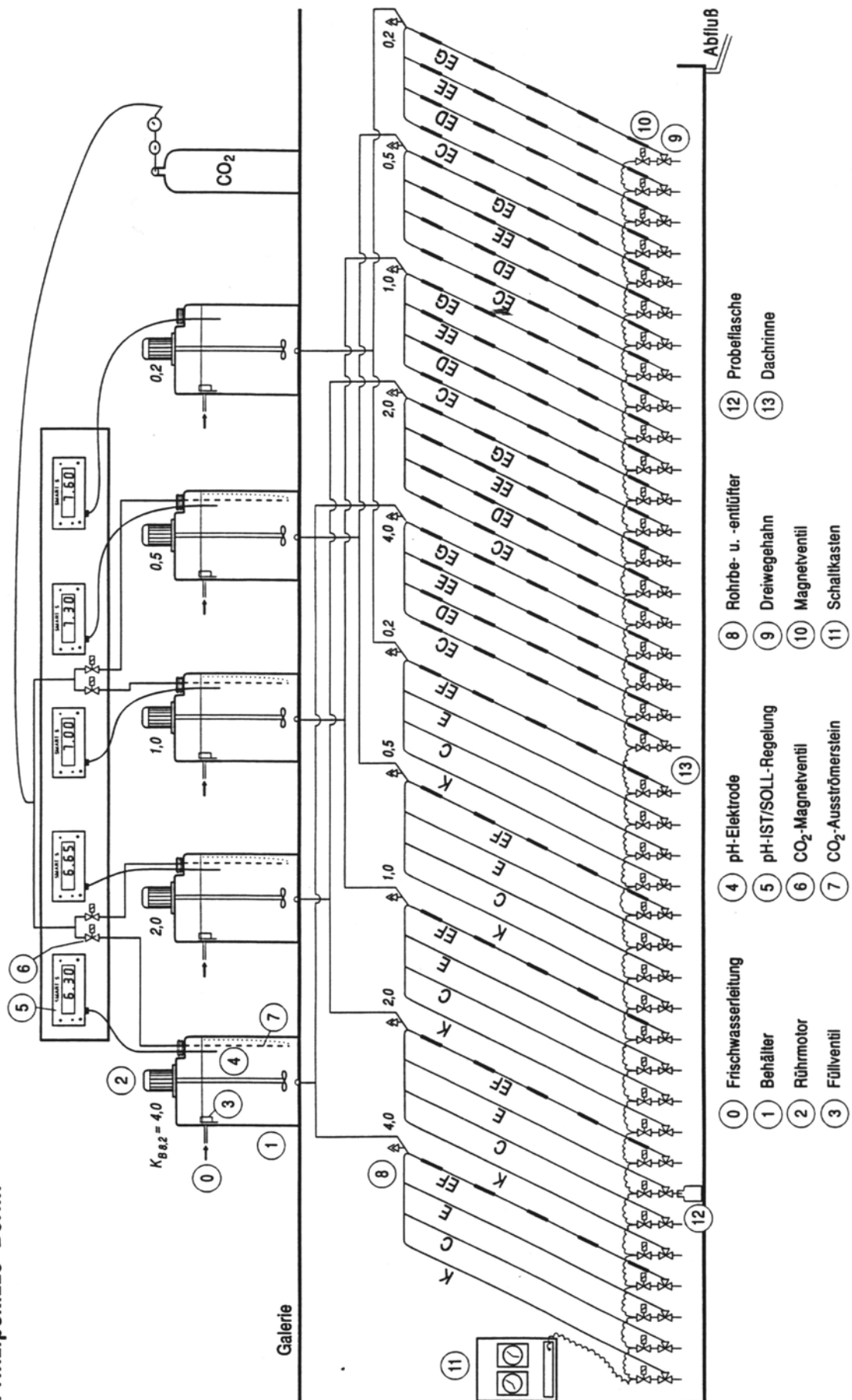


Abb. 2.1.2 Schema des Versuchsstandes Berlin



Abb. 2.1.3 Vorderansicht der Versuchsanlage Würzburg



Abb. 2.1.4 Seitenansicht der Versuchsanlage Würzburg

Alle Bestandteile außer den eigentlichen Versuchsstrecken (Zuleitungen, Ventile, T-Stücke, Gewindeverschraubungen, Dichtungen usw.) bestanden aus inerten Kunststoffen (PVC, PE, POM).

Die Zahl der Versuchskörper in einer Anlage wurde so gewählt, daß einerseits ein merklicher Abstand zwischen den einzelnen Teilen vorhanden war, andererseits aber eine möglichst hohe Anzahl von Versuchskörpern auf der aus praktischen Gründen gewählten Länge der Leitungsstrecke untergebracht werden konnte. Dadurch ergaben sich zwangsläufig Abweichungen im Verhältnis der Innenoberflächen von Armaturenkörper und Rohr gegenüber den verschiedenartigen Hausinstallationen. Für die weitergehende Verwendung der Versuchsergebnisse müssen sie daher mit entsprechenden Korrekturen versehen werden. Überlegungen dazu finden sich in [17].

Der in den hier beschriebenen Feldversuchen beschriebene Versuchsaufbau wurde später in die DIN 50 931 -1 [4] übernommen. Daher entsprechen diese Versuche in dieser Hinsicht voll dieser Norm.

2.1.2 Betrieb der Versuchsanlagen

Die Versuchswässer wurden aus dem jeweils anstehenden Wasser aus dem öffentlichen Netz in Rührbehältern von 500 Litern zubereitet. Einzelheiten enthält der Abschnitt 2.3. Die Wässer wurden dann durch natürlichen hydrostatischen Druck von 0,5 bar den Versuchsanlagen zugeleitet, wodurch auf störanfällige und kosten-aufwendige Pumpen verzichtet werden konnte.

Die Magnetventile wurden über Zeitschaltuhren im Normalbetrieb so eingestellt, daß die Strecken in den einzelnen Standorten viertelstündlich 45 bis 90 Sekunden lang vom Wasser durchflossen wurden, um etwa 2 l und damit das Vierfache des Volumens der Prüfstrecke ablaufen zu lassen. Dabei ergab sich eine Fließgeschwindigkeit von 0,15 bis 0,30 m/sec. Dieser Zyklus wurde 16 Stunden am Tage aufrecht erhalten, nachts stagnierte das Wasser für 8 Stunden in den Leitungen.

Dieser Versuchsbetrieb hatte sich in umfangreichen früheren Versuchsreihen zur Schwermetallabgabe von Rohrwerkstoffen [1, 20, 21] bewährt. Er wurde beibehalten, um die früheren Ergebnisse direkt mit denen der neuen Versuchsreihe vergleichen zu können. Später schlug die DIN 50 931 - 1 eine abweichende Betriebsweise vor, bei der während des Tagesbetriebes wechselnde Stagnationszeiten vorgesehen waren. Übereinstimmend mit den hier beschriebenen Versuchen blieb aber die achtstündige Stagnationszeit während der Nacht erhalten. Ebenso ist der Gesamtdurchsatz während eines Tages nicht wesentlich verschieden (128 l gegenüber 145 l nach DIN 50 931 - 1). Der ursprüngliche Betrieb unserer Anlagen wurde aber auch nach den neuen Vorschlägen fortgesetzt. Dafür war der bereits genannte Gesichtspunkt der Vergleichbarkeit mit den früheren Versuchen sowie auch innerhalb der Versuchsreihe maßgebend, außerdem hätte die Umstellung einen erheblichen zusätzlichen apparativen Aufwand erfordert. Nach unserer Meinung führt die Betriebsweise bei den deckschichtbildenden Werkstoffen solange nicht zu beträchtlichen Unterschieden im Vergleich zu anderen Versuchsreihen und zu praktischen Installationen, solange ein laufender Wasseraustausch und damit ein stets erneuertes Sauerstoffangebot sowie eine tägliche längere Stagnationszeit gesichert sind. Auf die Probenahme wird eingehend im Abschnitt 2.4 eingegangen.

2.2 Eingesetzte Werkstoffe

2.2.1 Rohrwerkstoffe

Die Probekörper aus Armaturenwerkstoffen waren mit Rohrabschnitten aus rostfreiem Stahl nach DIN 17 455 Werkstoff-Nr. 1.4401 (entsprechend heute DIN EN10088) verbunden.

Gleichzeitig enthielten die Anlagen reine Rohrstrecken aus Kupfer und rostfreiem Stahl, die mit dem gleichen Programm betrieben wurden. Dieser Teil des Programms gehörte zu einem anderen Forschungsprojekt, über das gesondert berichtet wird und auf das hier nur der Vollständigkeit halber hingewiesen wird.

2.2.2 Armaturenwerkstoffe

Für die Probekörper wurden fünf verschiedene Armaturenwerkstoffe eingesetzt und zwar drei Kupfer-Zink-Legierungen (Messing) und zwei Kupfer-Zinn-Zink-Legierungen (Rotguß).

Die Auswahl berücksichtigte die Häufigkeit des Einsatzes der Werkstoffe, wobei innerhalb der beiden Werkstoffgruppen Rotguß und Messing Werkstoffe mit unterschiedlichem Bleigehalt ausgewählt wurden, um eine eventuelle Abhängigkeit der Bleiabgabe vom Bleigehalt der Legierung beurteilen zu können. Außerdem wurde eine zwischenzeitlich genormte Cu-Zn Legierung einbezogen, bei der es sich um ein entzinkungsarmes Messing handelte. An ihr sollte geprüft werden, inwieweit Zusätze, die eine bestimmte Korrosionsart zurückdrängen sollen, unter Umständen auch die Schwermetallabgabe beeinflussen.

Tabelle 2.2.1 gibt die Normenbezeichnungen der ausgewählten Legierungen nach den DIN-EN-Normen. Außerdem enthält sie den Kurzcode für diese Versuche. Er dient insbesondere auch der Zuordnung zum Anhang und zu den beim WaBoLu gespeicherten Meßdaten. Tabelle 2.2.2 gibt die Zusammensetzungsbereiche nach DIN-EN-Norm an und Tabelle 2.2.3 die tatsächliche Zusammensetzung der eingesetzten Werkstoffe. Alle eingesetzten Prüfkörper stammten jeweils aus einer Charge.

Tabelle 2.2.1 Code und Normenbezeichnungen der eingesetzten Legierungen

	Code	EN-Norm	Bezeichnung nach EN-Norm	EN- Werkstoff-Nr.
CuZn- Legierungen (Messing)	C	DIN EN 12164 April 1998	CuZn40Pb2	CW 612 N
	D	DIN EN 12164 April 1998	CuZn39Pb3	CW 614 N
	E	DIN EN 12164 April 1998	CuZn36Pb2As	CW 602 N
CuSnZn- Legierungen (Rotguß)	F	EN 1982	CuSn5Zn5Pb5-C	CC 491 K
	G	*	CuSn5Zn5Pb2-C	CC 490 K

*Es handelt sich um eine bleireduzierte Rotgußlegierung, die noch nicht genormt ist; Normbezeichnung und Werkstoffnummer wurden nach dem EN-Schema gebildet.

Tabelle 2.2.2 Sollzusammensetzung nach DIN-EN-Norm in Massen-%

EN-Bezeichnung	Pb	Ni	Cu	Zn	Sn	Cd	As	Sb
CuZn40Pb2	1,6 - 2,5	bis 0,3	59 - 60	Rest	bis 0,3	*	*	*
CuZn39Pb3	2,5 - 3,5	bis 0,3	57 - 59	Rest	bis 0,3	*	*	*
CuZn36Pb2As	1,7 - 2,8	bis 0,3	61 - 63	Rest	bis 0,1	*	0,02-0,15	*
CuSn5Zn5Pb5-C	4,0 - 6,0	bis 2,0	83 - 87	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0	< 0,06	< 0,06	< 0,06
CuSn5Zn5Pb2-C								

*Diese Elemente fallen in der Norm unter „Sonstige“, für deren Summe eine Begrenzung auf 0,2 % verlangt wird.

Außerdem sind in der Norm Begrenzungen für Al, Fe, Mn bei den CuZn-Legierungen und für Al, Fe, P, S, Si für die CuSn-Legierungen angegeben.

Tabelle 2.2.3 Werkstoffzusammensetzung in Massen-%

Code	EN-Bezeichnung	Pb	Ni	Cu	Zn	Sn	Cd	As	Sb
C	CuZn40Pb2	2,1	0,003	59,8	39,1	0,01	0,002	< 0,01	0,008
D	CuZn39Pb3	2,7	0,06	57,5	38,4	0,18	0,003	0,006	0,009
E	CuZn36Pb2As	1,8	0,02	61,4	35,8	0,05	0,001	0,14	0,002
F	CuSn5Zn5Pb5-C	4,7	1,1	85,6	4,5	4,7	<0,001	0,012	0,12
G	CuSn5Zn5Pb2-C	2,0	1,7	84,9	8,1	2,6	<0,001	0,007	0,17

2.3 Prüfwässer

Da nach den vorliegenden Erfahrungen davon ausgegangen wurde, daß der Kohlenstoffdioxidgehalt in erster Linie die Schwermetallabgabe von Kupferlegierungen bestimmt, wurden die Versuche parallel mit Wässern unterschiedlicher Basekapazität bis pH 8,2 ($K_{B\ 8,2}$) durchgeführt. Dazu wurden mit dem vor Ort zur Verfügung stehenden Wasser aus dem Versorgungsnetz jeweils vier oder fünf verschiedene pH-Werte durch Einleiten von Kohlensäure in 500 l Rührbehälter eingestellt. Dieses Wasser wurde dann den einzelnen Versuchsstrecken zugeleitet (Abb. 2.1.2).

Die pH-Werte wurden während der Versuchszeiten laufend gemessen und gegebenenfalls korrigiert. Vollanalysen wurden in Abständen von vier Wochen zur Kontrolle durchgeführt. Die Basekapazitäten wurden regelmäßig überprüft; im Anhang A 2 ist der zeitliche Verlauf für alle Versuchswässer graphisch dargestellt.

Tabelle 2.3.1 gibt die Zusammensetzung der verschiedenen Ausgangswässer wieder.

Tabelle 2.3.1 Zusammensetzung der Ausgangswässer

		Thalfang	Langen	Berlin	Würzburg
		Serie 3	Serie2	Serie 4	Serie 5
Gesamthärte	mmol/L	0,35	1,90	2,60	6,54
Ca	mg/L	7	58	92	181
Mg	mg/L	4	11	8	49
Na	mg/L	2	14	41	17
K	mg/L	1	3	4	4
Cl	mg/L	4	27	56	68
NO ₃	mg/L	4	26	4	41
SO ₄	mg/L	7	57	89	263
HCO ₃	mg/L	32	133	235	386
Leitfähigkeit (25°C)	µS / cm	86	470	730	1275
Temperatur	°C	9	12	12	14
pH-Wert		7,82	7,92	7,50	7,10
pH (CaCO ₃)		8,68	7,75	7,37	7,01
SI experimentell		-0,86	0,17	0,14	0,08
K _{B 8,2}	mmol/L	0,04	0,05	0,32	1,17
K _{S 4,3}	mmol/L	0,52	2,19	3,85	6,33
O ₂	mg/L	10,7	10,4	5,9	5,5
Si _{Gesamt}	mg/L	2,6	8,2	12,4	6,5
P _{Gesamt}	mg/L	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
o-PO ₄	mg/L	<0,05	<0,05	0,10	0,05
Al	mg/L	0,08	<0,05	0,15	0,11

Übereinstimmend wurden in allen Versuchsanlagen die Wässer auf gleiche Werte der Basekapazität eingestellt. Ausgehend von den in der DIN 50930 Teil 3 und 5 genannten Einsatzgrenzen wurde $K_{B\ 8,2} = 0,5$ und $K_{B\ 8,2} = 1$ mol/m³ gewählt. Zusätzlich wurden als kritische Versuchsbedingungen, wie sie in nicht entsäuerten Wässern auftreten können, die Basekapazität auf 2 und 4 mol/m³ erhöht.

Zusätzlich wurden in 3 Versuchsanlagen weitere Versuchswässer verwendet.

- In der Anlage in Thalfang wurde das Wasser, wie es nach vollständiger Entsäuerung entsprechend der TrinkwasserV verteilt wird und ein $K_{B\ 8,2} = 0,04$ mol/m³ verwendet.
- In der Anlage in Berlin wurde ebenfalls das vom Versorgungsunternehmen verteilte Wasser ohne Kohlensäuredosierung verwendet. Hier mußten

Kohlesäureverluste in Kauf genommen werden, die die Basekapazität auf 0,2 mol/m³ reduzierten.

- Im Versorgungsgebiet von Würzburg wird dem Wasser mit einer Basekapazität von 1,2 mol/m³ vor der Verteilung im Netz ein Silikat/Phosphat-Gemisch zugesetzt, das den Wert von Silikat um 1mg/L Si und von Phosphat um 0,32 mg/L P erhöht mit einem Anteil von 0,5 mg/L o-PO₄ (Bezeichnung 1,2 + X). Dieses im Versorgungsgebiet verteilte Wasser wurde ebenfalls in die Versuche einbezogen

Tabelle 2.3.2 gibt eine Übersicht über die verschiedenen Prüfwässer.

Tabelle 2.3.2 Zusammensetzung der Prüfwässer

Standort	K _{B 8.2} (mmol / L)		pH		K _{S 4.3} (mmol / L)	DIC (mg / L)
	<i>Soll</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Soll</i>	<i>Mittelwert</i>		
Thalfang	0.04	0.04	7.5	7.59	0.5	6
	0.5	0.45	6.4	6.44	0.5	12
	1.0	0.98	6.1	6.09	0.5	18
	2.0	2.02	5.8	5.77	0.5	30
	4.0	4.21	5.5	5.46	0.5	54
Langen	0.5	0.47	7.0	7.03	2.0	30
	1.0	1.10	6.7	6.68	2.0	36
	2.0	2.04	6.4	6.39	2.0	48
	4.0	4.08	6.1	6.09	2.0	72
Berlin	0.2	0.16	7.7	7.76	3.5	43
	0.5	0.47	7.2	7.28	3.5	48
	1.0	0.85	6.9	7.00	3.5	54
	2.0	1.94	6.6	6.62	3.5	66
	4.0	3.68	6.3	6.34	3.5	90
Würzburg	0.5	0.48	7.6	7.57	6.4	83
	1.0	1.16	7.1	7.11	6.4	91
	2.0	2.02	6.9	6.85	6.4	101
	4.0	4.06	6.6	6.57	6.4	125
	1.2 + X	1.15	7.1	7.11	6.4	91

2.4 Analytische Bestimmung der Schwermetallgehalte in den Wasserproben und Qualitätskontrolle der Bestimmung

Nachfolgend wird kurz auf die chemische Analytik der Stagnationsproben eingegangen. Die Proben wurden nach entsprechender Stagnationszeit durch vollständiges Entleeren der Versuchsstrecken in 0,5 L PE-Flaschen gewonnen und durch Zugabe von 4 ml HNO₃ konz. auf einen Wert von pH=1,0 eingestellt. Der Transport nach Berlin erfolgte innerhalb von 3 Wochen, dort wurden die Proben unverzüglich umgefüllt und im Verlauf von 2 - 20 Wochen ohne weitere Veränderung der analytischen Bestimmung zugeführt. Ein Einfluss der Lagerdauer auf die

Schwermetallgehalte war nicht festzustellen, wie Wiederholungsmessungen wegen Artefakte zeigten.

Die Elemente Kupfer und Zink wurden mittels Flammen-AAS (Gerät: Perkin - Elmer 1100 B) mit einer Nachweisgrenze von 20 µg/L für beide Elemente bestimmt [22]. Für die Bestimmung der Schwermetalle, welche notwendigerweise eine niedrigere Nachweisgrenze gefordert war, wurde die ICP-MS (Gerät: Plasmaquad 2, Fa Fison) eingesetzt.

Die Messergebnisse wurden regelmäßig auf Plausibilität geprüft und offensichtliche Ausreißer einer nochmaligen Messung zum Teil aus den Originalflaschen unterzogen. Hierbei war in etwa 2/3 der Fälle eine Übereinstimmung mit der Erstmessung gegeben, bei 1/3 der Fälle lag offensichtlich Probenvertauschung oder Plasmastörung verursacht durch Flaschenwechsel beim Argon vor. Im Anhang sind die offensichtlichen Ausreißer gekennzeichnet und wurden bei der Mittelwertbildung nach M(T) nicht berücksichtigt. Auffallend ist, daß diese Ausreißer am häufigsten bei Nickel auftraten, was damit zusammenhängen dürfte, daß der Cone bei der ICP-MS aus Edelstahl besteht und in unregelmäßigen Abständen Nickelpartikel herausgeschlagen wurden.

Zur internen Qualitätskontrolle wurde das Standardreferenzmaterial NBS 1643 sowie zusätzlich selbst hergestellte Standards mit den Konzentrationen (1 µg/L; 5 µg/L; 10 µg/L; 50 µg/L; 100 µg/L) benutzt. Die Tabellen im Anhang A3 geben eine Übersicht der mit ICP-MS bestimmten Elemente.

2.5 Probenahme

Wasserproben zur Analyse auf die Elemente As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn und Zn wurden nach Betriebszeiten von 1 Woche, 2 Wochen, 3 Wochen, 6 Wochen, 12 Wochen, 18 Wochen, 24 Wochen, 36 Wochen und 52 Wochen entnommen. Dazu wurde der übliche Rhythmus unterbrochen, und es wurden Einzelproben nach Stagnationszeiten von 0,5 / 1 / 2 / 4 / 8 und 16 Stunden entnommen. Zwischen diesen Stagnationszeiten mit Probenahme wurden die Stränge 2 Minuten lang gespült und wenigstens 2 Stunden in dem üblichen Zyklus von 45 Sekunden Durchfluß und 14 Minuten Stagnation betrieben.

Dieses vom Beginn der Reihen im Jahre 1994 geübte Verfahren unterscheidet sich von dem in DIN 50 931 - 1 vorgesehenen Verfahren, in dem zwei zusätzliche Probenahmen nach 0,5 und nach 1 Stunde Stagnationszeit eingeführt wurden. Außerdem sind die Stagnationszeiten dort fest in den von unseren Versuchen abweichenden Ablaufplan eingebunden (siehe Abschnitt 2.1). Allerdings enthält die Norm eine Öffnungsklausel, die andere Abläufe der Probenahme zuläßt, wenn bestimmte Randbedingungen erfüllt werden (Abschnitt 5.3 der DIN 50931 - 1). Diese Bedingungen sind in unserem Probenahmeablauf erfüllt. Einzig die Zahl der Proben ist um zwei geringer, dies schränkt die Brauchbarkeit der Ergebnisse unserer Versuchsreihen jedoch nicht ein.

3. Ergebnisse

3.1 Einzelwerte

In den Wasserproben wurden die Elemente As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn und Zn bestimmt (siehe auch Abschnitt 2.4). Die Einzelwerte für die Legierungselemente As, Cu, Ni, Pb und Zn sind im Anhang für die fünf Werkstoffe und 19 Prüfwässer aufgeführt (sowie As für einen Werkstoff). Die Werte und ihre verschiedenen Abhängigkeiten werden weiter unten in diesem Kapitel für die Begleitelemente und im Kapitel 4 für die Legierungselemente detailliert besprochen.

Bei den Begleitelementen ergaben sich keine Besonderheiten. Die Gehalte lagen so niedrig, daß sich auf diesem Niveau auch keine deutliche Entwicklung von Abhängigkeiten ableiten ließ. Zur Orientierung des Lesers sind aber weiter unten die bei den Messungen gefundenen Maximalwerte für die einzelnen Begleitelemente aufgeführt.

Alle Einzelwerte, die im Anhang nicht aufgeführt werden konnten, können jedoch beim Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene bis zu 5 Jahren nach dieser Veröffentlichung eingesehen werden.

Im Anhang sind die Werte der ersten in Langen gelaufenen Serie, die schon oben erwähnt wurde, aus Platzgründen und auch der Übersichtlichkeit halber nicht mehr aufgeführt. Die Ergebnisse gingen in die Planung der weiteren Serien und der Entwicklung der DIN 50 931 - 1 ein. Die wichtigsten Ergebnisse sind aber in früheren Veröffentlichungen [1, 2, 3] mitgeteilt worden. Diese erste Serie diente im Wesentlichen der Überprüfung des Versuchsaufbaus und der Brauchbarkeit der gewonnenen Werte. Dazu wurden seinerzeit noch verschiedene Rohwerkstoffe für die Verbindung der Prüfkörper eingesetzt. Nachdem die Auswertung gezeigt hatte, daß die Verwendung von passiven Stählen oder Kunststoff die kritischsten Versuchsbedingungen bewirkten, wurde endgültig rostfreier Stahl (Werkstoff 1.4401) als Werkstoff für die Verbindungsstrecken bei allen weiteren Anlagen gewählt.

In [3] wurden die Kurven für die Abgabe von Nickel aus Rotguß in Abhängigkeit von der Betriebszeit als einer der wenigen Fälle genannt, „in denen die Wahl des [Verbindungs]werkstoffes noch deutlich zu Unterschieden führt“. Diese Unterschiede haben sich dann in den anschließenden Serien für den Vergleich der Kombinationen mit Polyethylen (PE) und rostfreiem Stahl (SS) nicht bestätigt. Abb. 3.1.1 veranschaulicht dies an einem Vergleich der Ergebnisse aus den beiden Langener Serien für diese beiden Verbindungswerkstoffe.

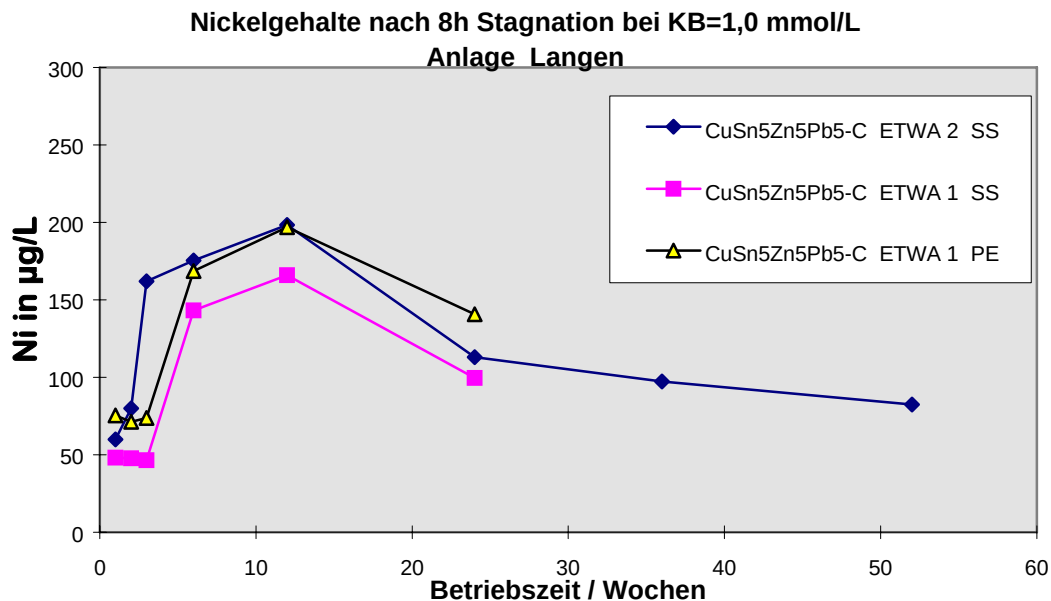


Abb. 3.1.1 Nickelabgabe der Legierung CuSn5Pb5-C in zwei verschiedenen Serien mit verschiedenen Werkstoffen der Verbindungsrohre. 8 h Stagnation. Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. (SS = Edelstahl, PE = Polyethylen)

Anmerkung: In der vorhergegangenen Veröffentlichung [3] sind in Abb. 4 die Bezeichnungen für die Kombinationen rostfreier Stahl/Rotguß und Kupfer/Rotguß bedauerlicherweise vertauscht. Die Werte für die Verbindung Rotguß/Kupfer wurden in der Abb. 3.1.1 hier der Übersichtlichkeit halber nicht mehr eingezeichnet.

3.2 Aussagekraft der Ergebnisse

Im Abschnitt 2.4 wurde die Genauigkeit und Verlässlichkeit der analytischen Bestimmung der einzelnen Gehalte in einer Einzelprobe behandelt. Diese Betrachtung behandelt die Frage, wie genau läßt sich ein Einzelwert mit den angewandten Methoden bestimmen. Dieser Einzelwert wurde aber vor der Probenahme durch andere Einflußparameter bestimmt. Wieweit solche Parameter den Einzelwert in einer Probe beeinflussen und welche Unterschiede sich zwischen Einzelwerten bei etwa gleichen kontrollierbaren Parametern in der Versuchsanordnung ergeben, bestimmt letztendlich die Aussagekraft der Ergebnisse.

Die einzelnen Werte der Schwermetallabgabe hängen am stärksten von der Stagnationszeit in der Leitung vor der Probenahme, der Gesamtbetriebszeit der Anlage zur Zeit der Probenahme und der Zusammensetzung des Wassers ab. Diese Parameter lassen sich in der Versuchsanlage festlegen und überprüfen. Die Abhängigkeit von diesen Parametern wird im Einzelnen im Kapitel 4 besprochen. Daneben gibt es aber eine Reihe von mehr oder weniger kontrollierbaren Einflüssen, die die Höhe des gemessenen Einzelwertes in dieser Versuchsanordnung bestimmen können. Das gilt in gleichem, wenn nicht sogar stärkerem Maße für jede Probe, die am Zapfhahn eines Verbrauchers genommen wird. Es kann daher nicht oft genug betont werden, daß eine einzelne Probe für die hier behandelte Problematik keine verlässlichen Aussagen zuläßt. Dies ist auch der Grund für die in [4] und [9] vorgesehene Mittelwertbildung bzw. den Wunsch nach einer

repräsentativen Probe. Insgesamt gesehen lassen aber die Einzelwerte in ihrer Gesamtheit durchaus sichere Aussagen zu, die für die Beschreibung von Einsatzbereichen brauchbar sind. Dies gilt insbesondere für Trendaussagen, die man aus der Kombination der verschiedenen Meßwerte und ihrer Abhängigkeiten ohne Schwierigkeiten ableiten kann.

Auch die Betrachtung aller Einzelwerte unter dem Blickwinkel der verschiedenen Einflußgrößen führt zu dem gleichen Resultat. Die ausgewerteten Kurvenverläufe zeigen alle eine weitgehende Gleichmäßigkeit. Sie spricht dafür, daß durch die Verwendung von fünf Versuchskörpern in einem Strang bereits eine gute Mittelung erreicht wird. Nach den Auswertungen sind vor allem keine großen Streuungen zu erwarten, wenn Werte aus einem Versuchsdurchgang verglichen werden, d.h. wenn die Schwankungen der Versuchsbedingungen für die verglichenen Versuchsstrecken dieselben sind. Aber auch Wiederholungen bei gleichem Wasser ergeben für die vorgesehenen Zwecke eine befriedigende Übereinstimmung, wie zum Beispiel die Bleiabgabe von Rotguß in den Serien der Vorversuche und der Langener Anlage (Abb. 3.2.1). Abb. 3.2.2 stellt ein weiteres Beispiel für die Bleiabgabe von CuZn40Pb2 dar, wobei hier sogar die Verbindungsrohre aus verschiedenen Werkstoffen waren.

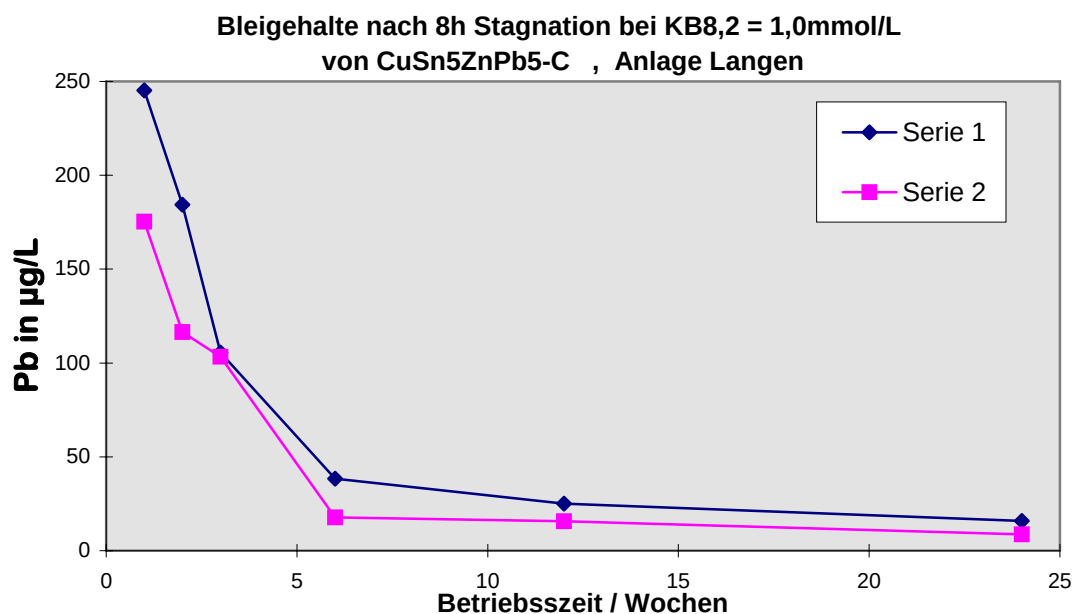


Abb. 3.2.1 Bleiabgabe von Rotguß nach 8 h Stagnation in Abhängigkeit von der Betriebszeit der Versuchsanlage. Kombination mit rostfreiem Stahl. Basekapazität $K_{B8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$. Vergleich zweier verschiedener Serien bei gleichem Wasser. (Anlage Langen)

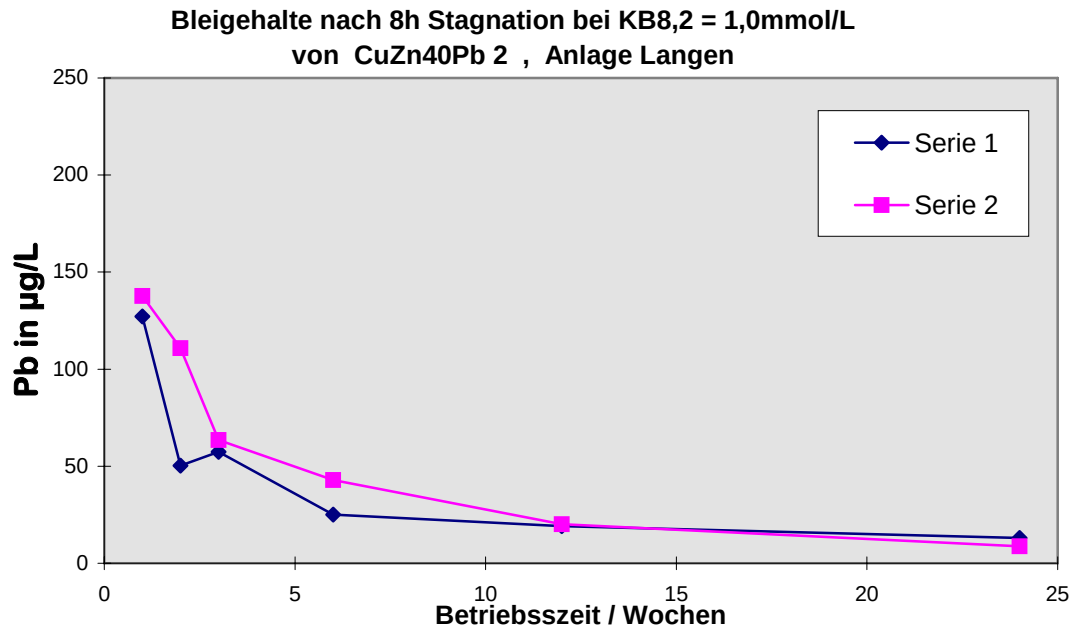


Abb. 3.2.2 Bleiabgabe von Messing CuZn40Pb2 nach 8 h Stagnation in Abhängigkeit von der Betriebszeit der Versuchsanlage. Kombination mit Kupfer -hart (Serie 1) und rostfreiem Stahl (Serie 2). Basekapazität $K_{B,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$. Vergleich eines Werkstoffes in verschiedenen Kombinationen und zweier verschiedener Serien bei gleichem Wasser (Anlage Langen).

In den Versuchsanlagen Berlin und Würzburg wurden weiter am Ende der Versuchszeit von einem Jahr die Probenahme dreimal in Wochenabständen durchgeführt. Um einen Überblick über die Verhältnisse zu erhalten, wurde versucht, eine grobe Bewertung dieser Werte durchzuführen. Dazu wurde die Differenz zwischen dem tiefsten und dem höchsten Wert eines Wertetripels der Wochen 52, 53 und 54 gebildet und in Prozent des Mittelwertes des jeweiligen Tripels ausgedrückt. Dieses Verfahren hat offensichtlich den Nachteil, daß die Prozentzahlen bei geringen Gehalten und insbesondere in der Nähe der Bestimmungsgrenzen sehr hohe Prozentwerte ergeben und dadurch bei unkritischer Betrachtung der Zahlen zu einer ungerechtfertigt geringen Einschätzung der Aussagekraft der Werte führen. Dennoch geben sie einen erstaunlich guten Bewertungsmaßstab und lassen auf eine gute Brauchbarkeit der Ergebnisse schließen.

Erwartungsgemäß sind größere Prozentwerte für die Tripel der Stagnationszeiten 0,5 Stunden und 1 Stunde zu beobachten. Um einen pauschalen Überblick zu gewinnen, wurden die Prozentwerte der einzelnen Tripel in die Klassen 50,1 -100 %, 25,1 – 50 %, 15,1 bis 25 % und 0 bis 15 % eingeteilt. Zwei weitere Klassen waren unbrauchbare Tripel und Tripel bei Blei, die sich bei Werten zwischen $1 \mu\text{g L}^{-1}$ und $2 \mu\text{g L}^{-1}$ nur um den Wert $1 \mu\text{g L}^{-1}$ unterschieden. Die Bezeichnung unbrauchbare Tripel bezieht sich dabei nicht auf die einzelnen Werte, sondern nur auf die Tripel selbst. Es sind solche Tripel, bei denen ein Wert deutlich herausfällt, wodurch sich dementsprechend Prozentwerte über 100 ergeben. Bei der Betrachtung von Verlaufskurven wie sie weiter unten vorgenommen werden, können die Einzelwerte aber nach wie vor herangezogen werden. Für einzelne dieser Tripel finden sich häufig Werte, die in den Bereich der Werte der nächst höheren oder niedrigeren Stagnationszeit fallen. Dies könnte in wenigen Einzelfällen auf Vertauschung

zurückzuführen sein; meist dürfte es aber auf die dynamischen Vorgänge bei der Bildung und Umsetzung der Deckschichten zurückgehen, die bei den einzelnen Versuchsstrecken mehr oder weniger schnell abläuft. Echte „Ausreißer“, d.h. Werte, die über allen sonstigen Werten liegen, gibt es nur sehr wenige. Da für die ins Auge gefaßte gesundheitliche Bewertung der Zustand nach Ende der Versuchszeit maßgebend sein wird, sind solche Abweichungen aber zu vernachlässigen. Anders sieht es aus, wenn diese Werte zur Ableitung von Korrosionsvorgängen herangezogen werden sollen. Dann wird man weitere Untersuchungen heranziehen und auch jede Legierung für sich betrachten müssen. Für die Sicherheit der gesundheitlichen Beurteilung ist es weiter erfreulich, daß die bei den in beiden Serien verwendeten Wässern und den einzelnen Legierungen gefundenen Maximalwerte mit wenigen Ausnahmen in die Klassen bis 25 % fallen.

Um eine Anschauung für die Verteilung auf die Tripel zu geben, sind in der Tabelle 3.2.1 die Anteile der Tripel in den Klassen 0-15 % und 15,1-25 % für die Stagnationszeiten bis zu 1 Stunde und für die übrigen Stagnationszeiten angegeben.

Tabelle 3.2.1 Anteile der Tripel, die in die Klassen bis zu 25 % fallen

	Für Stagnationszeiten 0,5 h and 1 h	Für Stagnationszeiten 2 h bis 16 h	Für alle Stagnationszeiten
Pb*	49%	71.5%	67%
Ni**	47,5%	63%	58%
Cu	45%	72%	64%
Zn	29%	66,5%	57%

* Bei Pb wurde die Klasse Werte eines Tripel bei 1 - 3 $\mu\text{g L}^{-1}$ mit einbezogen.

** Bei Ni wurden nur die Tripel der nickelhaltigen Rotgußlegierungen berücksichtigt. Die Einbeziehung der Werte der Messinglegierungen hätte das Bild massiv verfälscht.

In Berlin wurde die Probenahme zusätzlich in den Wochen 56 und 58 wiederholt. Diese Werte passen gut zu den vorangehenden Werten. Eine analoge Auswertung wie oben für die Wertesätze der Wochen 52, 53, 54, 56 und 58 macht jedoch ersichtlich keinen Sinn mehr, da fast durchweg die Durchschnittswerte der fünf Einzelwerte kleiner als die der drei ersten Einzelwerte sind und gleichzeitig die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert größer wird. Darin zeigt sich, daß ein endgültiges Gleichgewicht zwischen Deckschicht und Wasser auch nach einem Jahr noch nicht erreicht ist. Auch dieser Befund bestätigt, daß es für die Festlegung gesundheitlicher Grenzwerte sinnvoller ist, Zeitabhängigkeiten zu betrachten oder Durchschnittswerte wie z.B. nach DIN 50 931 -1 zu bilden. Der Betrieb mehrerer identischer Parallelstrecken, der dann eine echte Mittelwertbildung erlauben würde, ist sehr aufwendig, würde aber unseres Erachtens nach den hier vorgelegten Werten die Sicherheit der Festlegung kaum erhöhen. Wollte man diesen zusätzlichen Aufwand treiben, wäre es nützlicher, diesen für eine Erhöhung der Typenzahl der Prüfwässer zu verwenden.

3.3 Werte der Begleitelemente

Vor der weiteren Besprechung der Verhältnisse bei den Legierungselementen As, Cu, Ni, Pb und Zn soll kurz auf die Begleitelemente eingegangen werden. Zur

Erinnerung gibt Tabelle 3.3.1 die Elemente an, auf die die Wasserproben untersucht wurden, und ihre Aufteilung auf die beiden Gruppen Legierungs- und Begleitelemente. Zusätzlich sind ihre Erwähnung in der Trinkwasserverordnung und die dort angegebenen Grenzwerte zitiert. Einige Elemente sind nur bei bestimmten Legierungen bewußt legiert und müssen bei den restlichen Legierungen als Begleitelemente angesehen werden.

Tabelle 3.3.1 Legierungselemente, Begleitelemente und begrenzende Werte

Legierungs- element	Begleit- element	Stelle in <i>TrinkwV</i>	Lfd. Nr.	Grenz- oder Richtwert	
				<i>TrinkwV</i>	EG-Richtlinie
As	As	Anlage 1	1	10 µg L ⁻¹	10 µg L ⁻¹
Pb		Anlage 1	2	40 µg L ⁻¹	10 µg L ⁻¹ *
	Cd	Anlage 1	3	5 µg L ⁻¹	5 µg L ⁻¹
	Cr	Anlage 1	4	50 µg L ⁻¹	50 µg L ⁻¹
Ni	Ni	Anlage 1	7	50 µg L ⁻¹	20 µg L ⁻¹ *
	Sb	Anlage 1	14	10 µg L ⁻¹	5 µg L ⁻¹
	Fe	Anlage 4	14	200 µg L ⁻¹	200 µg L ⁻¹
Cu		Anlage 7	1	3000 µg L ⁻¹	2000 µg L ⁻¹ *
Zn		Anlage 7	2	5000 µg L ⁻¹	entfällt

* „Der Wert gilt für eine Probe, die mit einem geeigneten Probenahmeverfahren an der Wasserentnahmestelle entnommen wird, so daß sich eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe ergibt.“

Bei der Besprechung der Begleitelemente werden die Gehalte im Trinkwasser jeweils für sich betrachtet. Im Gegensatz dazu werden die Legierungselemente im Abschnitt 4 dann gemeinsam im Hinblick auf die verschiedenen Parameter besprochen.

Für die Begleitelemente ergeben sich durchweg sehr niedrige Gehalte im Wasser. Es muß beachtet werden, daß die Messwerte die Grundbelastung des Versuchswassers einschließen.

3.3.1 Arsen als Begleitelement

Arsen ist nur bei der Legierung E bewußt in geringen Mengen legiert, um die Entzinkungsbeständigkeit zu verbessern. Für die übrigen Legierungen ist es nur ein Begleitelement; dementsprechend niedrig sind die in den Wasserproben gefundenen Werte. Der überwiegende Teil liegt unter oder deutlich unter 1,0 µg L⁻¹. In Tabelle 3.3.2 sind die maximal bestimmten Werte angegeben, bei denen es sich teilweise mit hoher Wahrscheinlichkeit um Ausreißer oder von außen eingetragene Bestandteile handelt.

Tabelle 3.3.2 Maximal bestimmte Arsengehalte in den Wasserproben in $\mu\text{g L}^{-1}$

Legierung	Langen	Thalfang	Berlin	Würzburg
C	3,3*	2,2	1,3***	1,8
D	1,5	4,6**	2,0	2,4
F	1,8	1,7	1,3	2,6
G	5,1	1,3	1,6	2,3

* Alle anderen Werte dieser Legierung in dieser Anlage liegen unter $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$.

** Außer einem weiteren Wert mit $2,0 \mu\text{g L}^{-1}$ liegen alle anderen Werte dieser Legierung dieser Anlage unter $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$.

*** Außer einem weiteren Wert mit $1,1 \mu\text{g L}^{-1}$ liegen alle anderen Werte dieser Legierung unter $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$.

Angesichts des Grenzwertes und der niedrigen gemessenen Gehalte sowie der Tatsache, daß hier absolute Meßwerte und keine Differenzen gegenüber dem Ausgangswasser angegeben werden, bedarf der Arsengehalt bei diesen Legierungen keiner weiteren Diskussion.

3.3.2 Cadmium

Cadmium ist ein Begleitelement, das vor allem über den Zinkeinsatz in den Armaturenwerkstoffen vorhanden sein kann. Die in den Wasserproben gemessenen Werte liegen zwar ausnahmslos unter dem durch die TrinkwV gegebenen Grenzwert, doch wird dieser Rahmen bei den härtesten Bedingungen durch die Armaturenwerkstoffe bis zu 80 % ausgeschöpft. Daher ist eine kritische Betrachtung notwendig. In Tabelle 3.3.3 sind die bestimmten Maximalwerte je Legierung und Serie angegeben sowie die Betriebszeit, die Stagnationszeit und die Basekapazität, bei der dieser Wert aufgetreten ist. Wenn die angegebenen Maximalwerte das allgemeine Niveau der jeweiligen Legierung in der Serie wesentlich übersteigen, sind die nächstniedrigen Werte mitangegeben.

In Serie 1 (ETWA 1) war in der Langener Anlage eine Messinglegierung (Leg. B) eingesetzt worden (allerdings nicht mit rostfreiem Stahl, sondern mit Kupferrohr verbunden), welche in der Legierungszusammensetzung praktisch Leg. C entsprach, bis auf den höheren Cadmiumgehalt, der damals $0,010$ Massen-% betrug. In Abb.3.3.1 zeigt sich deshalb auch nach achtstündiger Stagnation der höhere Cadmiumeintrag, der dem höheren Gehalt der Ausgangslegierung entspricht. Die Reduzierung des Cadmiumgehaltes in der DIN - EN 12164 (Sonstige bis $0,2$ Massen-%) scheint daher im Interesse der Verbraucher und Hersteller angeraten zu sein.

Tabelle 3.3.3 Maximale Cadmiumgehalte in den Wasserproben

	Berlin				Würzburg				Langen				Thalfang			
Legierung	M	B	S	K	M	B	S	K	M	B	S	K	M	B	S	K
C	3,8				3,0				3,5				0,9			
		2	16	4		6	16	4		36	16	4		6	16	4
D	3,4				3,1				3,8				1,1			
		3	16	4		12	16	4		36	16	4		52	16	4
E	0,3				3,0				2,7				0,2			
		6	16	2	**	6	4	4		2	16	1	••	18	16	4
					0,6	3	16	2	1,5	2	16	4	0,2	12	0,5	1
F	0,3				0,2				1,6				0,3			
		1	4	4		6	16	2		6	16	1		52	4	4
					0,2	12	16	4	0,7	6	16	0,5				
					0,2	3	16	1+X	0,9	24	16	4				
					0,2	36	16	1+X								
	*				***											
G	0,3								2,0				2,0			
		52	2	2	****					12	8	4		52	0,5	4
									1,7	6	0,5	2	0,6	3	2	1
									0,7	6	2	1	0,2	36	0,5	0,04
									•				0,2	18	16	4
													••			

* Nahezu alle übrigen Werte waren 0,0 bis 0,1 µg L⁻¹.

** Alle übrigen Werte waren < 0,6 µg L⁻¹.

*** Alle übrigen Werte waren 0,0 bis 0,1 µg L⁻¹.

**** Alle Werte waren 0,0 bis 0,1 µg L⁻¹.

• alle anderen Werte waren < 0,3 µg L⁻¹ weitgehend 0,0 µg L⁻¹.

Legende : M = Maximalwerte in µg L⁻¹

B = Betriebszeit in Wochen, nachdem dieser Wert aufgetreten ist

S = Stagnationszeit in Stunden, nach der dieser Wert aufgetreten ist

K = Basekapazität bis pH 8,2 des Versuchswassers, in dem dieser Wert aufgetreten ist

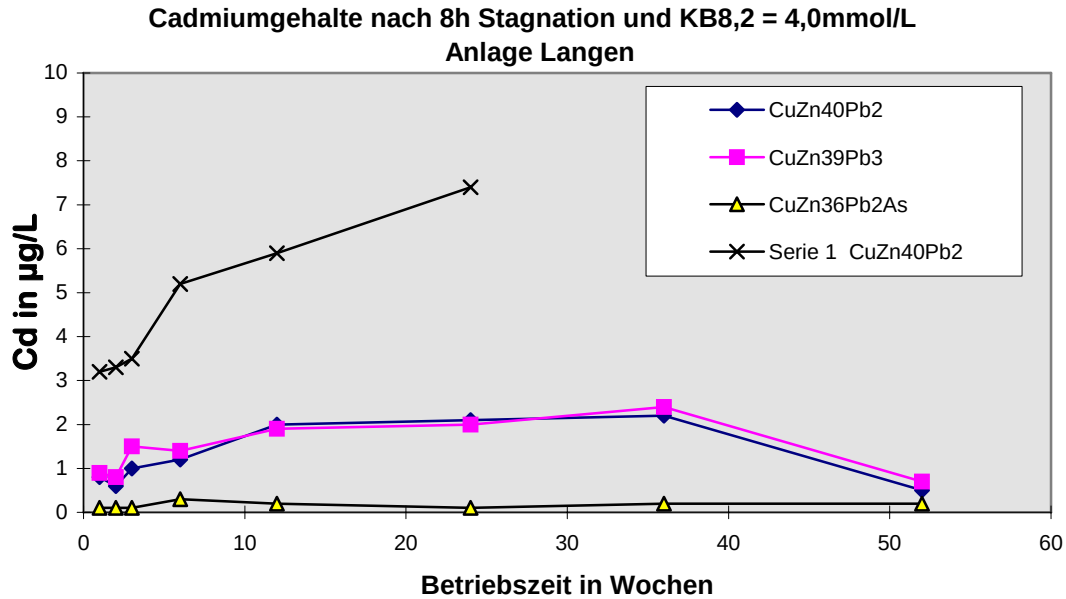


Abb. 3.3.1 Cadmiumgehalte in den Wasserproben der Legierungen C, D und E nach 8 h Stagnation, $K_{B8,2} = 4 \text{ mmol L}^{-1}$, Anlage Langen.

Die Tabelle zeigt, daß relativ hohe Cadmiumwerte nahezu ausnahmslos nach 16 h Stagnation und bei einem $K_{B8,2}$ -Wert von 4 mmol L^{-1} auftreten. Angesichts der relativen Nähe dieser Werte zum Grenzwert wird in Abb. 3.3.1 die zeitliche Entwicklung der 8 h-Werte bei $K_{B8,2} = 4 \text{ mmol L}^{-1}$ für die drei Legierungen C, D und E dargestellt. Es zeigt sich, daß die Werte noch bis zur 36. Betriebswoche ansteigen, danach aber deutlich bis zur 52. Betriebswoche abfallen. Es bestätigt sich aber die Aussage [1, 2], daß für Cadmium auch eine Versuchszeit von 24 Wochen noch nicht ausreichend ist, um eine sichere Aussage zu treffen.

3.3.3 Chrom

Chrom ist ein Legierungselement der Verbindungsrohre aus rostfreiem Stahl, das jedoch kaum an das Wasser abgegeben wird [23]. In den Armaturenwerkstoffen ist es praktisch nicht vorhanden. Dementsprechend enthalten die Wasserproben mit wenigen Ausnahmen unter $1 \text{ µg L}^{-1} \text{ Cr}$. In Tabelle 3.3.4 sind diese Werte aufgeführt mit Ausnahme der Werte der ersten Wochen. Zum Vergleich sind auch die Werte paralleler Strecken, die nur Rohre aus rostfreiem Stahl enthielten, angegeben.

Wie die Tabelle zeigt, traten die Werte über 1 µg L^{-1} nur sporadisch auf. Daneben wurden Werte bis zu $5,1 \text{ µg L}^{-1}$ in den Proben nach einer Woche Betriebszeit gefunden, und zwar bei rostfreiem Stahl vier Werte in der Anlage Berlin und drei Werte in der Anlage Würzburg, bei Legierung E ein Wert bei der Anlage Thalfang, bei Legierung F je zwei Werte in den Anlagen Berlin und Würzburg und je ein Wert bei Legierung G in den Anlagen Berlin und Würzburg. Ein Sonderfall ist die Legierung C in der Anlage Thalfang, bei der für die erste Woche für alle $K_{B8,2}$ -Werte Gehalte zwischen $1,0$ und $1,5 \text{ µg L}^{-1}$ gemessen wurden. Welche besonderen Einflüsse für dieses Erscheinungsbild maßgeblich waren, konnte nicht mehr geklärt werden. Für unsere Fragestellung ist es aber angesichts des großen Abstandes zum Grenzwert ohne Belang. Chrom spielt für die Bewertung der vier Armaturenwerkstoffe keine Rolle.

Tabelle 3.3.4 Chromgehalte über $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$ in Wasserproben mit Betriebszeiten über eine Woche

	Berlin			Würzburg			Langen			Thalfang		
Legierung	Cr $\mu\text{g/L}$	Betriebs- zeit Wochen	$K_{B8,2}$	Cr $\mu\text{g/L}$	Betriebs- zeit Wochen	$K_{B8,2}$	Cr $\mu\text{g/L}$	Betriebs- zeit Wochen	$K_{B8,2}$	Cr $\mu\text{g/L}$	Betriebs- zeit Wochen	$K_{B8,2}$
Edel- stahl	5,7	36	2,0	5,7	36	2,0				1,0	52	0,5
	1,3	52	4,0	1,3	52	4,0				1,3	3	0,04
	1,0	36	2,0	1,0	36	2,0						
	1,1	2	4,0	1,1	2	4,0						
	2,5	52	4,0	2,5	52	4,0						
C	1,8	53	0,15	1,8	53	0,15				1,8	12	2,0
	1,3	2	4,0	1,3	2	4,0				1,2	12	4,0
D	1,0	53	1,0	1,0	53	1,0	5,0	24	2,0	1,4	12	4,0
E										1,0	18	4,0
F				3,4	53	0,5	13,1	24	4,0	2,4	12	0,04
G												

3.3.4 Nickel als Begleitelement

Nickel ist bei den CuZn-Legierungen (Messing) ein Begleitelement, während es bei den CuSnZn-Legierungen ein Legierungsbestandteil ist und in diesem Zusammenhang weiter unten näher besprochen wird. Die Maximalwerte werden in beiden Fällen ausnahmslos in den Proben nach 16-stündiger Stagnation erreicht. Bei den Legierungen C und E liegen alle Nickelwerte deutlich unter $10 \mu\text{g L}^{-1}$, wobei von dem 12 Wochen-Wert von $49 \mu\text{g L}^{-1}$ bei Legierung C in Langen abgesehen wird. Zunächst erstaunlich sind die relativ hohen Werte bei der Legierung D, die aber auch den höchsten Nickelgehalt aller drei Messinglegierungen aufweist (siehe Tab. 2.2.3). Um die Verhältnisse zu veranschaulichen, sind in Tabelle 3.3.5 die Maximalgehalte und die zugehörigen Betriebszeiten und $K_{B8,2}$ -Werte angegeben. Die Ni-Abgabe der Rohre aus rostfreiem Stahl liegt bei allen vier Standorten unter dem Niveau der Abgabe der Buntmetalllegierungen. Die Ni-Abgabe der Rotgußlegierungen, die weiter unten behandelt werden, liegt um ein bis zwei Größenordnungen höher.

Tabelle 3.3.5 Maximale Nickelgehalte der Strecken mit CuZn-Legierungen

	Berlin			Würzburg			Langen			Thalfang		
Legierung	Ni µg/L	Betriebs- zeit Woche	K _{B8,2}	Ni µg/L	Betriebs- zeit Woche	K _{B8,2}	Ni µg/L	Betriebs- zeit Woche	K _{B8,2}	Ni µg/L	Betriebs- zeit Woche	K _{B8,2}
C	7	6	4,0	8	1	2,0	10	36	1,0	4	1	1,0
		12	4,0		2	4,0		1	4,0			
		6	2,0					*				
D	49	12	2,0	45	18	4,0	59	16	4,0	15	52	4,0
		12	4,0									
E	6	3	2,0	7	2	0,5	7	1	2,0	4	18	4,0
		2	1,2+ X		3	0,5					36	4,0
					3	1,0						
					1	2,0						
					3	4,0						

* außerdem ein aus dem Rahmen fallender Wert mit 49 µg L⁻¹ bei K_{B8,2} = 4 und einer Betriebszeit von 12 Wochen

3.3.5 Antimon

Antimon ist bei allen Legierungen Begleitelement. Es wurden sehr geringe Werte bis zu einigen Werten über 10 µg L⁻¹ gemessen. Die meisten der höheren Werte traten in den ersten Betriebswochen auf. Die niedrigsten Werte ergaben die Proben aus den Strecken mit Legierung E. Die höchsten Werte innerhalb der Standorte wurden bei den Proben aus den Strecken mit den Legierungen F und G gefunden. Beide Befunde stehen in guter Übereinstimmung mit den Antimongehalten der Legierungen. Mit Ausnahme der Legierung E, die durchweg extrem niedrige Antimongehalte in den Wasserproben ergab, wurden alle Maximalwerte in den Proben nach 16 Stunden Stagnation gefunden. Mit zwei Ausnahmen ergaben sich die Maximalwerte in den Versuchswässern mit K_{B 8,2} = 4 mmol L⁻¹. Bei diesen Ausnahmen handelt es sich einmal um die Legierung E in Berlin (Maximalwert beim Versuchswasser mit K_{B 8,2} = 0,5) und um Legierung F in Würzburg (Maximalwert beim Versuchswasser mit K_{B 8,2} = 2). Im letzten Fall liegt der entsprechende Wert für K_{B 8,2} = 4 jedoch mit 12,4 µg L⁻¹ sehr dicht beim Maximalwert. Tabelle 3.3.6 gibt die Maximalwerte an.

Tabelle 3.3.6 Maximalwerte der Antimongehalte in den Wasserproben je Standort und Legierung in µg L⁻¹

Legierung	Würzburg	Berlin	Langen	Thalfang
C	6,3	13,3	4,6	2,6
D	2,5	3,7	2,8	1,5
E	0,3	0,9	1,0	0,2
F	1,4	5,3	10,2	11,9
G	10,0	18,7	15,4	19,7

3.3.6 Eisen

Eisen ist bei keiner der Legierungen Legierungselement, wohl aber im rostfreien Stahl und wurde deshalb der Vollständigkeit halber mitbestimmt. Das Niveau wird für dieses Element jedoch ausschließlich durch die Konzentration im Ausgangswasser bestimmt.

3.3.7 Molybdän

Molybdän ist ein Legierungselement des rostfreien Stahles, aber nicht der Armaturenwerkstoffe. Das Niveau der in den Wasserproben bestimmten Werte liegt sehr gleichmäßig im Bereich von 0 bis maximal $2 \mu\text{g L}^{-1}$, wobei sich deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten ergeben. Dagegen bestehen keine Unterschiede zwischen den Werten aus den unterschiedlichen Strecken gleich welcher Beschaffenheit und keine Abhängigkeit von Basekapazität, Betriebszeit und Stagnationsdauer. Der Molybdängehalt wird ausschließlich durch den Gehalt des Ausgangswassers bestimmt.

4 Abhängigkeit der Gehalte der Legierungselemente im Trinkwasser von den verschiedenen Parametern

Im Gegensatz zur Behandlung der Begleitelemente im Abschnitt 3.3 werden nun die Legierungselemente gemeinsam auf ihre Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern betrachtet.

4.1 Abhängigkeit von der Stagnationszeit

Wie schon mehrfach erwähnt, hängen die Werte einer Einzelprobe unter anderem von der Verweilzeit des Wassers in dem jeweiligen Installationsteil bzw. der Versuchsstrecke (Stagnationszeit) ab. Deshalb beruht das Verfahren zur Bewertung nach DIN 50 931 - 1 auf einer Mittelwertbildung aus Proben verschiedener Stagnationszeiten. Das gleiche oder ein ähnliches Verfahren wird man auch bei der Umsetzung der EG-Richtlinie [9] ins Auge fassen müssen, wenn sich die Beurteilung auf eine repräsentative Probe stützen soll. Im Prinzip muß auf diesen Wegen immer von einem Ensemble von verschiedenen Stagnationszeiten ausgegangen werden. Das gilt auch dann, wenn eine verbrauchsproportionale Probe gezogen wird, die ein solches Ensemble implizit ergibt. Für allgemeinere Überlegungen über Entwicklungen von Schwermetallgehalten können Kurven der Abhängigkeit von der Stagnationszeit herangezogen werden, die sich aus den einzelnen Daten leicht zeichnen lassen.

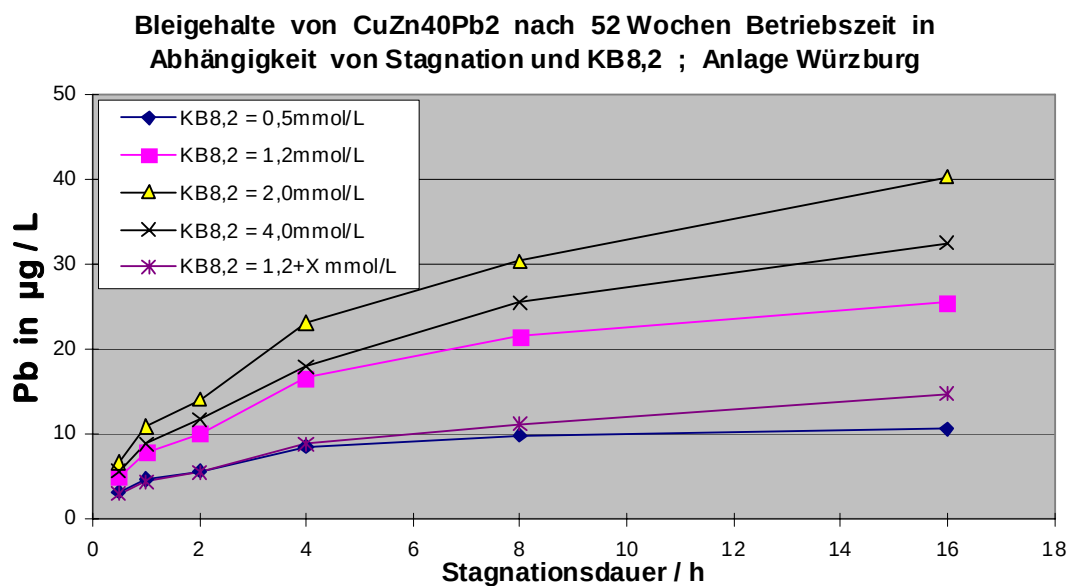


Abb. 4.1.1 Legierung C. Bleigehalte in Abhängigkeit von der Stagnationszeit nach 52 Wochen Betriebszeit. Anlage Würzburg. Parameter $K_{B\ 8,2}$

Die einzelnen Werte steigen mit steigender Stagnationszeit an, was von vornherein aufgrund der angenommenen Mechanismen zu erwarten war. Die im Rahmen dieser Meßreihen gefundenen Datensätze bestätigen diese Vermutung. Da wir es hier mit deckschichtbildenden Stoffen zu tun haben, wird man ferner bei ausreichend langen Stagnationszeiten ein Gleichgewicht zwischen Deckschicht und Schwermetallgehalten erwarten, das sich in den Gehalt/Stagnationszeit-Kurven als Niveau ausdrückt. Die Musterung aller Kurven ergab, daß dieser Zustand bei der

Stagnationszeit von 16 Stunden nur bei einigen Kurven für Cu und Pb erreicht wird. In den meisten Fällen kann ein leichter Anstieg auch noch für die längeren Stagnationszeiten beobachtet werden. Die Abbildungen 4.1.1 bis 4.1.3 veranschaulichen die erwähnten Abhängigkeiten.

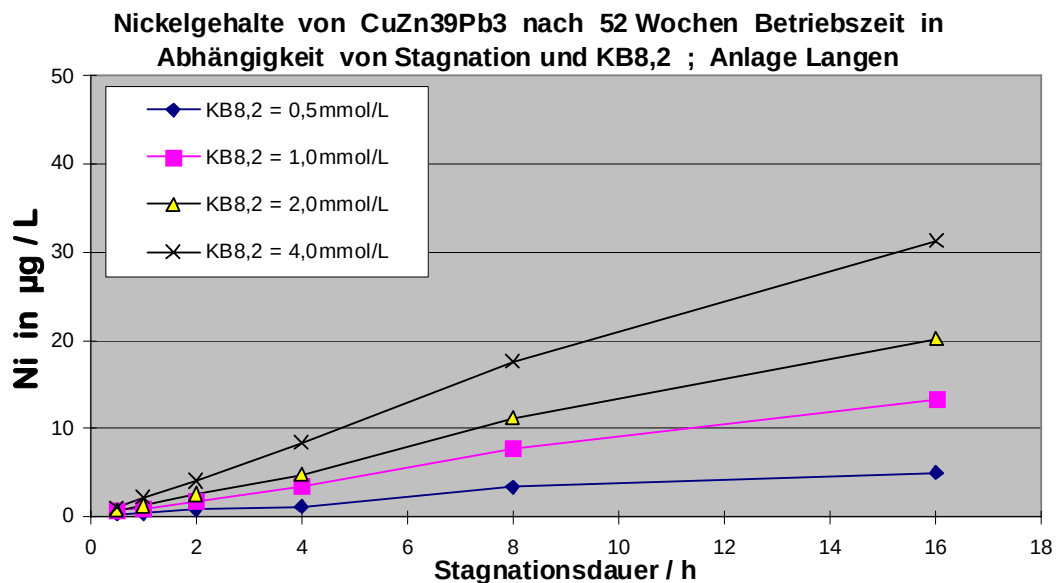


Abb. 4.1.2 Legierung D. Nickelgehalte in Abhängigkeit von der Stagnationszeit nach 52 Wochen Betriebszeit. Anlage Langen. Parameter $K_{B\ 8,2}$

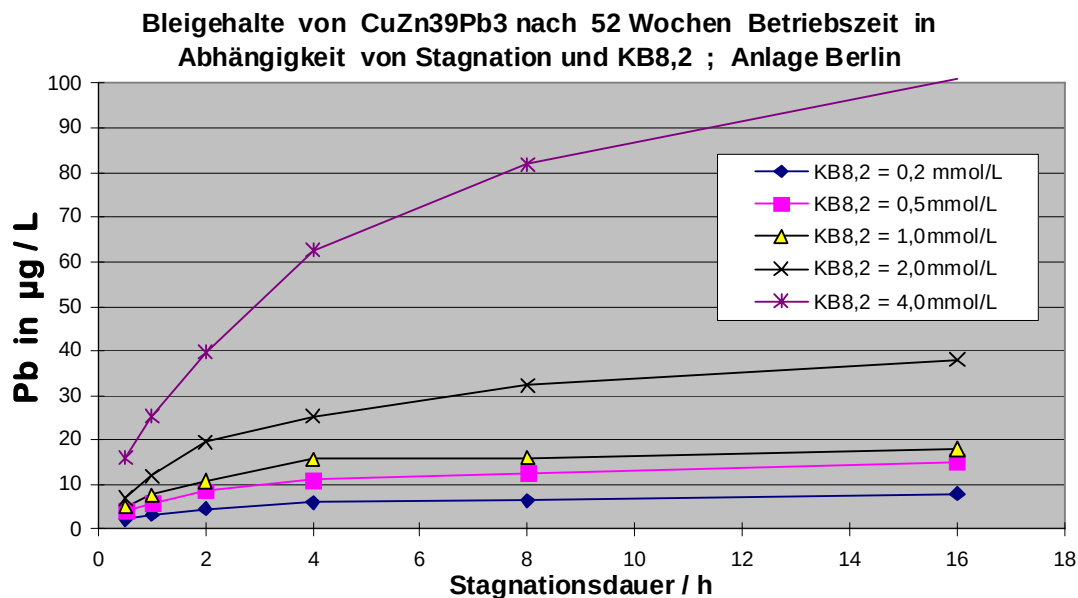


Abb. 4.1.3 Legierung D. Bleigehalte in Abhängigkeit von der Stagnationszeit nach 54 Wochen Betriebszeit. Anlage Berlin. Parameter $K_{B\ 8,2}$

Untersuchungen an Kupferstrecken haben ergeben, daß solche Kupfergehalt/Stagnationszeit-Kurven nicht nur ein Niveau erreichen, sondern ein Maximum durchlaufen und dann wieder abfallen [1, 2, 3, 24]. Dieses Verhalten ist auf die weitgehende Zehrung des Sauerstoffs durch die Korrosionsvorgänge zurückzuführen [24], ließ sich aber bei den Armaturenwerkstoffen noch nicht

beobachten. In den meisten Fällen erreichen die Kupferkurven ein Niveau, aber nur in wenigen Fällen deutliche oder angedeutete Maxima bei den untersuchten Armaturenwerkstoffen. Abb. 4.1.4 zeigt ein Beispiel. Auch hier ist die Beobachtung mit stark reduzierten Sauerstoffkonzentrationen in Verbindung zu bringen (siehe Anhang A3).

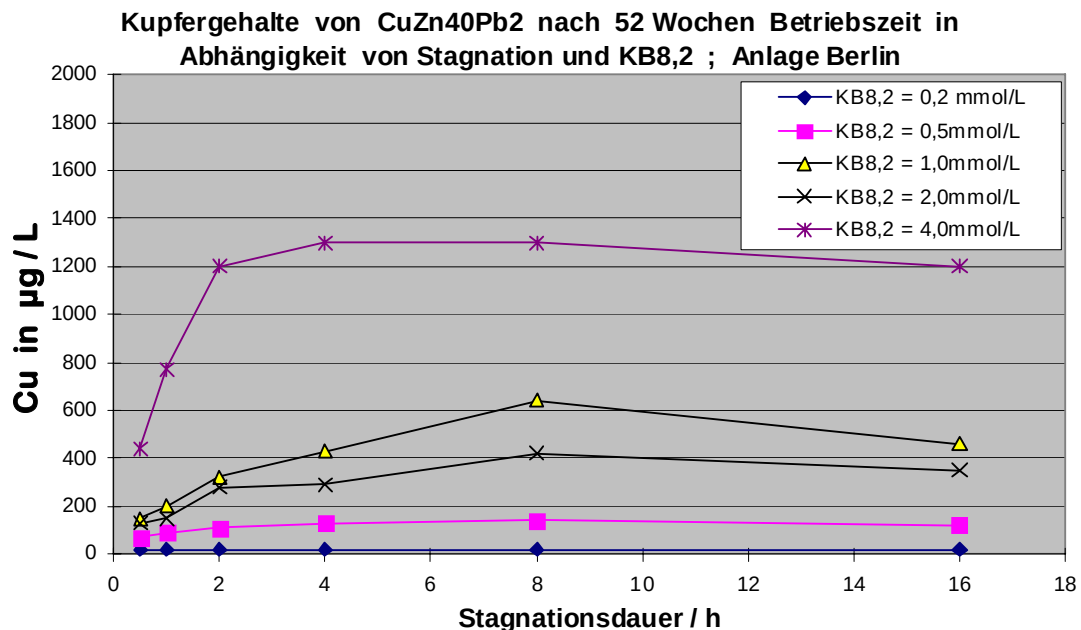


Abb. 4.1.4 Legierung C. Kupfergehalte in Abhängigkeit von der Stagnationszeit nach 52 Wochen Betriebszeit. Anlage Berlin. Parameter $K_{B\ 8,2}$.

Für die gesundheitliche Bewertung der Armaturenwerkstoffe ist dies aber ohne Belang, da Cu-Gehalte in Trinkwasserinstallationen vorrangig durch die Kupferabgabe von Kupferrohren bestimmt werden, die deutlich höher als die der Armaturenwerkstoffe liegt.

Die in den Abb. 4.1.1 bis 4.1.4 dargestellten Kurven verlaufen so, wie man es grob erwartet, nämlich daß die Werte mit höheren $K_{B\ 8,2}$ -Werten auf einer Kurve über denen mit niedrigeren $K_{B\ 8,2}$ -Werten liegen. Diese Regelmäßigkeit gilt jedoch keineswegs für alle derartigen Kurven, die sich aus unseren Datensätzen ergeben. Dabei ändern sich die Reihenfolgen teilweise im Laufe der Betriebszeit; zum Teil überschneiden sie sich auch bei einer Betriebszeit. Abb. 4.1.5 zeigt ein Beispiel einer abweichenden Reihung.

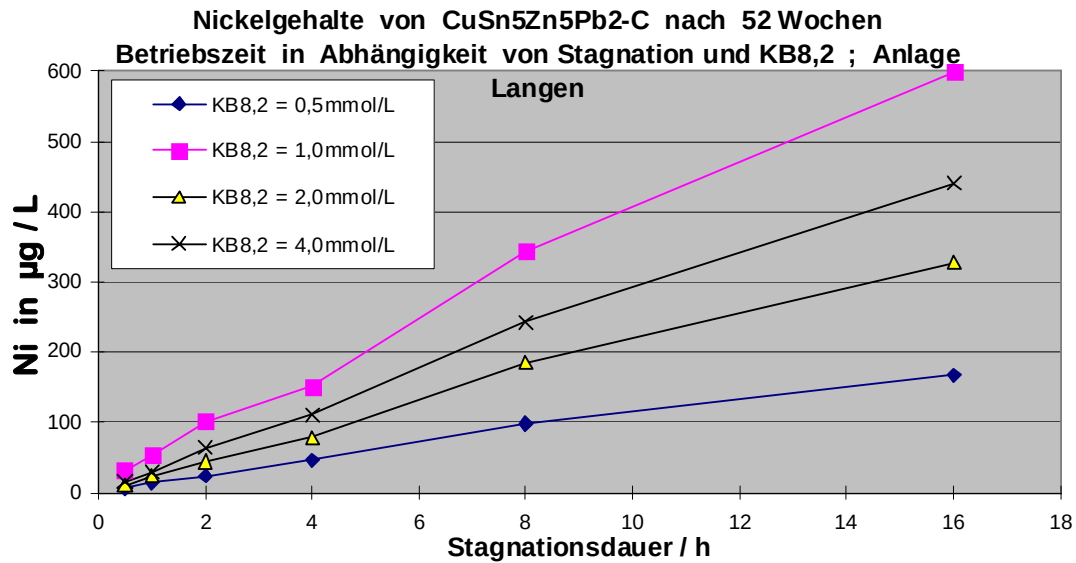


Abb. 4.1.5 Legierung G. Nickelgehalte in Abhängigkeit von der Stagnationszeit nach 52 Wochen Betriebszeit. Anlage Langen. Parameter $K_{B\ 8,2}$

Diese Abweichungen vom erwarteten Verlauf treten vor allem bei den höheren $K_{B\ 8,2}$ -Werten auf. Bei grober Zusammenfassung der Musterung aller Kurven ergibt sich, daß bei

- Thalfang die erwartete Reihung der Kurven mit $K_{B\ 8,2} = 0,5\ \text{mmol L}^{-1}$, $1,0\ \text{mmol L}^{-1}$, $2,0\ \text{mmol L}^{-1}$ und $4,0\ \text{mmol L}^{-1}$ uneingeschränkt gilt;
- Langen die erwartete Reihung weitgehend eingehalten wird, wenn von den Verläufen für $K_{B\ 8,2} = 4,0\ \text{mmol L}^{-1}$ abgesehen wird;
- Berlin die erwartete Reihung nur noch bis $K_{B\ 8,2} = 1,0\ \text{mmol L}^{-1}$ gilt;
- Würzburg auch die Kurven bis $K_{B\ 8,2} = 1,0\ \text{mmol L}^{-1}$ bereits Ausnahmen zeigen.

Bereits bei der Betrachtung dieser Befunde muß kurz darauf eingegangen werden, daß der Zustand der Oberfläche als Ort von Lösungs- und Abscheidungs Vorgängen während der Gesamtbetriebszeit nicht konstant bleibt, sondern sich mit der Zeit ändert. Dadurch ändert sich auch die Lage der Konzentrations-/Stagnationszeit-Kurven (und auch der Verlauf der Konzentrations-/Betriebszeit-Kurven).

In der Anfangszeit spielt zunächst der Oberflächenzustand im weitesten Sinne die ausschlaggebende Rolle. Dazu gehören Ungleichmäßigkeit, Bearbeitungsrückstände u.ä., das heißt mit anderen Worten die Herstellungs- und Einbaugeschichte der Teile. Das kann zu deutlichen Unterschieden in den Schwermetallwerten der Proben aus den ersten Tagen bzw. Wochen führen. Hierzu sei angemerkt, daß unsere Daten deutlich zeigen, daß die Daten aus dieser Zeit für eine Wertung unbrauchbar sind. Das schmälert aber nicht die Aussagekraft der Untersuchung, die auf das Langzeitverhalten abzielt. Die hier angesprochenen Streuungen führen auch zu der Forderung, in den Kurzzeitversuchen einheitliche Probenzustände bei Werkstoffproben herzustellen oder Armaturenteile vor den eigentlichen Messungen zu konditionieren.

Nach dieser Anfangsphase bilden sich dann Deckschichten aus, bis ein Gleichgewichtszustand zwischen Deckschicht und Übergang von Metallionen an das Wasser erreicht ist. Langfristig kann nur dieses Stadium zu einer gesundheitlichen Bewertung der Schwermetallabgabe herangezogen werden. In diese Deckschichtbildung greifen nun verschiedene Faktoren ein. Dazu gehören die Zusammensetzung des Wassers, d.h. Art und Menge der verschiedenen Anionen und Kationen und ihre Wechselwirkung mit den einzelnen Legierungselementen. Bei den Legierungselementen darf man nun nicht davon ausgehen, daß sie grundsätzlich gleichmäßig - also im gleichen Verhältnis wie sie in der Legierung vorhanden sind - in Lösung gehen oder für die Reaktionen der Deckschichtbildung zur Verfügung stehen und in die Deckschicht eingebaut werden. Auf diese Zusammenhänge wird im Abschnitt 4.2.4 anhand der Meßdaten eingegangen. Die einzelnen Elemente können durchaus während des Korrosionsvorganges in einem anderen Verhältnis als in der Legierung vorhanden in die wässrige Phase übergehen oder später in die Deckschicht eingebaut werden. Dies ist der bekannte Vorgang der selektiven Korrosion. Bei den Armaturenwerkstoffen ist dabei vorrangig an die Entzinkung der CuZn-Legierungen zu denken.

Die endgültige Deckschichtbildung und ihre Zusammensetzung hängt also von einer Vielzahl von Faktoren und Einzelvorgängen ab, die unterschiedlich von der Betriebszeit abhängen können. Daraus ergeben sich dann auch unterschiedliche zeitliche Abläufe, die auch zu einer Verschiebung von an sich vorhandenen Reihungen zu bestimmten Zeiten führen können.

Dies gilt vor allem auch für die im nächsten Abschnitt behandelte Abhängigkeit von der Betriebszeit, deren Auswertung einige deutliche Beispiele für diese Vorgänge liefert. Aber auch die Reihung bei der Abhängigkeit von der Stagnationszeit gehört hierher, weshalb die vorstehenden Überlegungen schon an dieser Stelle gebracht werden.

Die verschiedenen Einflüsse auf die Deckschichtbildung und die Wechselwirkung der Deckschicht mit dem Wasser machen die oben angeführten zusammenfassenden Befunde plausibel. Abweichungen treten in Thalfang nicht auf. Vereinfacht gesehen kann man hier das Korrosionssystem als Metall/Bikarbonat/Kohlenstoffdioxid-System beschreiben. In der Reihenfolge Langen, Berlin, Würzburg steigt dann der Gehalt an anderen Ionen, so daß die Abweichungen der Abhängigkeit von der Basekapazität plausibel werden.

Wodurch sie im Einzelnen bedingt sind, kann allerdings aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden. Dazu wäre eine Untersuchung der zeitlichen Abhängigkeit der Deckschichtbildung und ihrer Zusammensetzung Voraussetzung. Auf diesen mehr technischen Aspekt des Korrosionsverhaltens war unsere Untersuchung aber von vornherein nicht ausgerichtet. Auf diese Zusammenhänge wird im Abschnitt 4.2.4 anhand der Meßdaten eingegangen.

4.2 Abhängigkeit von der Betriebszeit

4.2.1 Allgemeine Überlegungen

Die Kenntnis der bisher betrachteten Abhängigkeit der Schwermetallaufnahme des Wassers von der Stagnationszeit ist wichtig, wenn man für die Festlegung von Parameterwerten einen Bezug zu den Verbrauchsgewohnheiten während eines

Tages herstellen muß. Zur Beurteilung der Dauerbelastung des Verbrauchers, die bei einer Festlegung von Einsatzbereichen von Werkstoffen heranzuziehen ist, müssen prinzipiell Daten für längere Versuchszeiten bzw. die zeitliche Entwicklung bekannt sein, da die Festlegungen der Parameterwerte von der Annahme eines lebenslangen Genusses eines Wassers mit einer Durchschnittskonzentration ausgehen. Dabei müssen auch die Bedürfnisse besonderer Gruppen, wie z.B. Säuglinge oder Schwangere, berücksichtigt werden, so daß in besonderen Fällen auch kürzere Zeiträume betrachtet werden müssen.

Die bisher bekannten Daten über die Abhängigkeit der Schwermetallaufnahme des Wassers zeigen auch, daß nicht vorausgesetzt werden darf, daß sie stets in einem Sinne verläuft. Es ist daher unzulässig, von Anfangswerten bei relativ kurzen Betriebszeiten auszugehen. Derartige Werte können - gemessen am Langzeitverhalten - zu niedrig oder zu hoch liegen und sind daher für die generelle Beurteilung untauglich. Dies ist auch die Hauptkritik, die gegen eine Reihe von Kurzzeitversuchen und die daraus gezogenen Schlüsse erhoben werden muß.

Allgemein ist durchaus bekannt, daß bei den deckschichtbildenden Werkstoffen die Korrosion und die Schwermetallabgabe tendenziell mit der Zeit abnimmt. Dies zeigten bereits frühere Versuche [1, 2, 3, 20, 21]. Für Kupfer geht dies auch aus Untersuchungen von Wagner an Proben aus Kupferinstallationen hervor [25], die allerdings keine Zuordnung zur Art der Installation oder der verwendeten Armaturenwerkstoffe erlaubten.

Bei der Diskussion der Versuchsdauer ist aber zu beachten, daß wie schon erwähnt gerade bei Armaturenwerkstoffen hinsichtlich der Abgabe von Metallionen zwei Zeitabschnitte unterschieden werden müssen, die ineinander übergehen:

Eine Anfangsphase, in der Stoffe durch Lösung, Auswaschen, beginnende Korrosion usw. an das Wasser abgegeben werden. Hier hängt die Abgabe vom Oberflächenzustand - und damit auch von der Fertigungsgeschichte der Armatur - und der Zusammensetzung des Wassers ab. In dieser Phase bilden sich Schichten aus Korrosionsprodukten aus, und das System geht allmählich in einen Gleichgewichtszustand über, in dem nun die Abgabe von Metallionen von der Art der Korrosionsprodukte und der Zusammensetzung des Wassers abhängt.

Natürlich hat in der Praxis die Betriebsweise einen Einfluß; sie wird aber in der hier angewandten Versuchsdurchführung ebenso wie in DIN 50 931-1 vorgeschlagenen konstant gehalten. Die Ergebnisse sind daher direkt vergleichbar.

Für einen Vergleich der Verhältnisse nach verschiedenen Betriebszeiten oder eine Betrachtung des zeitlichen Verlaufes bei einem Wasser oder einem Werkstoff kann man die Abgabe nach einer bestimmten Stagnationszeit wählen oder man faßt mehrere Stagnationswerte zu einem Mittelwert zusammen, wie in der DIN 50931-1 vorgesehen. Wie Auswertungen unserer Daten nach beiden Prinzipien gezeigt haben, führen beide Wege zu übereinstimmenden Aussagen über die Tendenz der zeitlichen Entwicklung. Für die Festlegung von Einsatzbereichen anhand einer „repräsentativen Probe“ wird man zweckmäßigerweise den zweiten Weg wählen, wobei für die Zukunft einheitliche Randbedingungen festgelegt werden müssen, wie sie z.B. in der DIN 50 931 - 1 angegeben werden.

Einzelne Besonderheiten werden allerdings möglicherweise durch die Mittelwertbildung verdeckt. Beispielsweise für Werkstoffvergleiche oder Betrachtungen zum Einfluß von Wasserparametern, die zunächst die gesundheitlichen Belange nicht in Betracht ziehen, ist daher die erste Methode die geeignetere. Wegen des Niveaus der Werte und der im Abschnitt 4.1 beschriebenen Abhängigkeiten sollte dabei eine

längere Stagnationszeit, also z.B. 4, 8 oder 16 Stunden gewählt werden. Für die folgenden Darstellungen wurde die Stagnationszeit von 8 Stunden gewählt, die sich als zweckentsprechend erwiesen hat.

Nachfolgend wird die zeitliche Entwicklung dieser Achtstundenwerte für die Legierungselemente Blei, Nickel, Kupfer, Zink und Arsen besprochen. Entsprechende Darstellungen für die Begleitelemente sind wegen des niedrigen Wertenniveaus kaum aussagekräftig und werden hier nicht weiter behandelt (vgl. hierzu Kapitel 3).

4.2.2 Abhängigkeit von der Betriebszeit anhand der Achtstundenwerte

Das Langzeitverhalten kann durch die Kurven einer Stagnationszeit - in dieser Arbeit werden die Achtstundenwerte benutzt - über der Betriebszeit anschaulich gemacht werden. Alle derartigen Kurven aus unserem Datenmaterial wurden gemustert, wobei sich folgendes herausstellte:

Langfristig zeigen alle Kurven einen stetig abnehmenden Verlauf bzw. sie erreichen ein Niveau, das im Bereich der üblichen Schwankungen dieser Art der Versuchsdurchführung liegt (siehe Abschnitt 2.4 und 3.1). Dieses Stadium wird nach unterschiedlichen Zeiten erreicht, wobei diese Zeiten von der betrachteten Legierung, der Wasserzusammensetzung, der Basekapazität des Prüfwassers und dem betrachteten Element abhängen können. Bevor dieser stetige Abfall oder das Niveau erreicht werden, kann man unterschiedliche Kurvenverläufe beobachten, die anscheinend auch Gesetzmäßigkeiten folgen.

Die folgenden 15 Abbildungen 4.2.1. bis 4.2.15 geben einige Beispiele derartiger Kurven (4 für Pb, 2 für Ni, 3 für Zn, 5 für Cu, 1 für As). Außerdem können die Abbildungen 3.1.1 und 3.3.1 herangezogen werden. Aus den Einzeldaten des Anhangs lassen sich ohne Schwierigkeit weitere derartige Kurven bei Bedarf zeichnen.

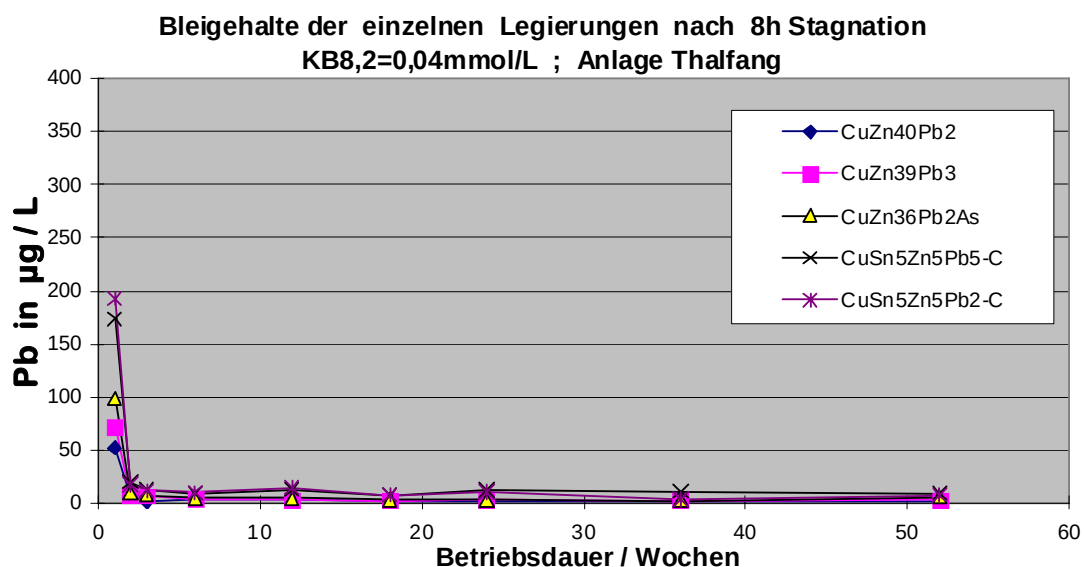


Abb. 4.2.1 Bleigehalte nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit; Basekapazität bis pH 8,2 0,04 mmol L⁻¹. Anlage Thalfang, Parameter Werkstoffe.

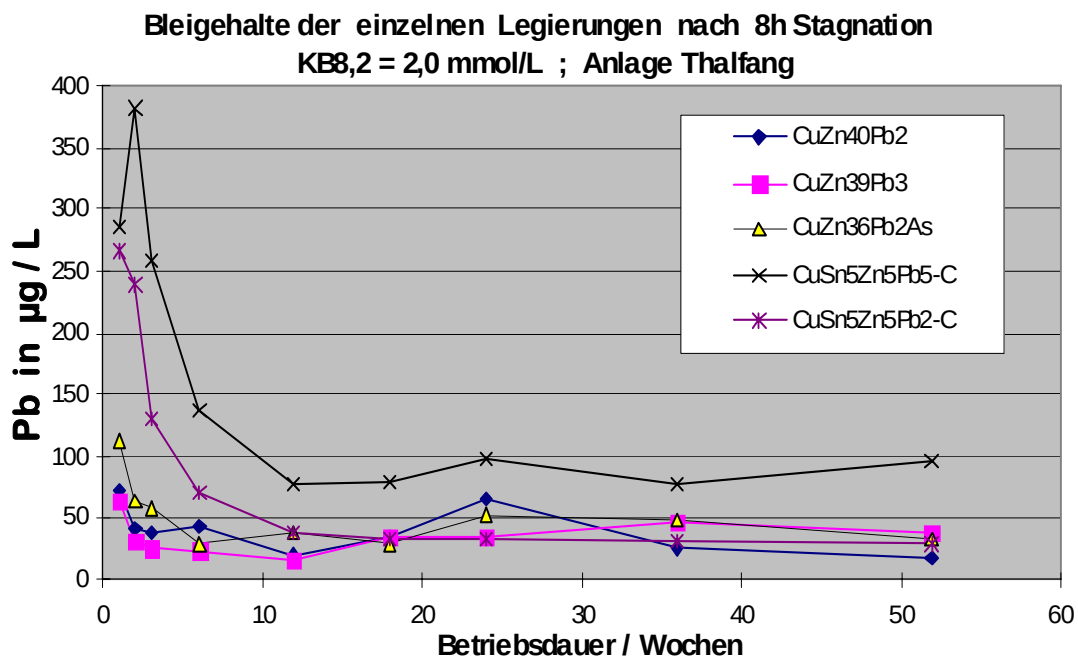


Abb. 4.2.2 Bleigehalte nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 2,0 mmol L⁻¹. Anlage Thalfang, Parameter Werkstoffe.

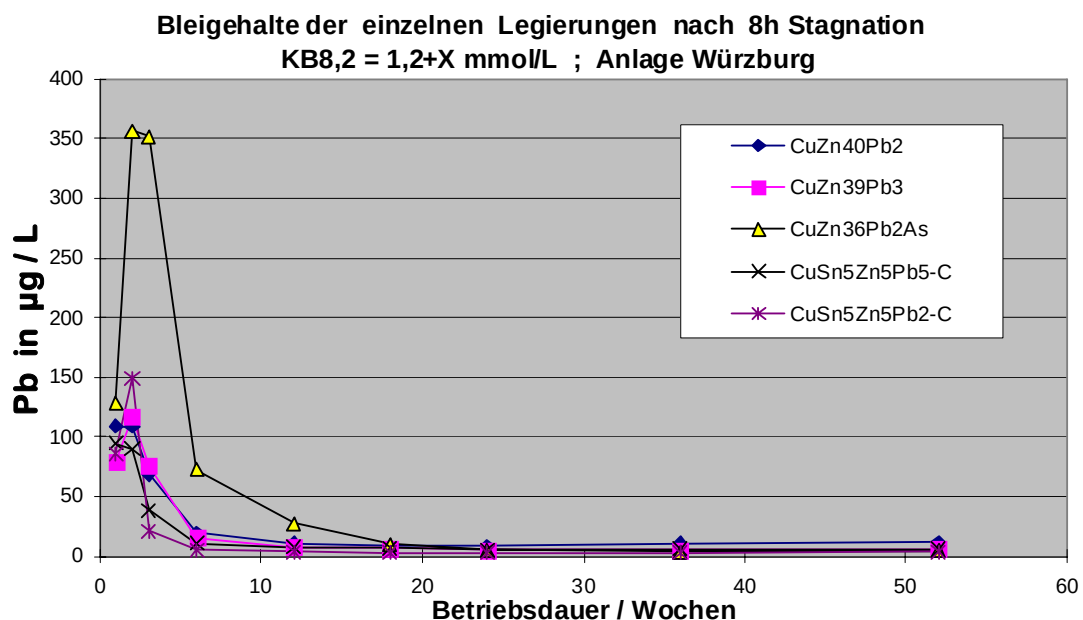


Abb. 4.2.3 Bleigehalte nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,2 + X mmol L⁻¹. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

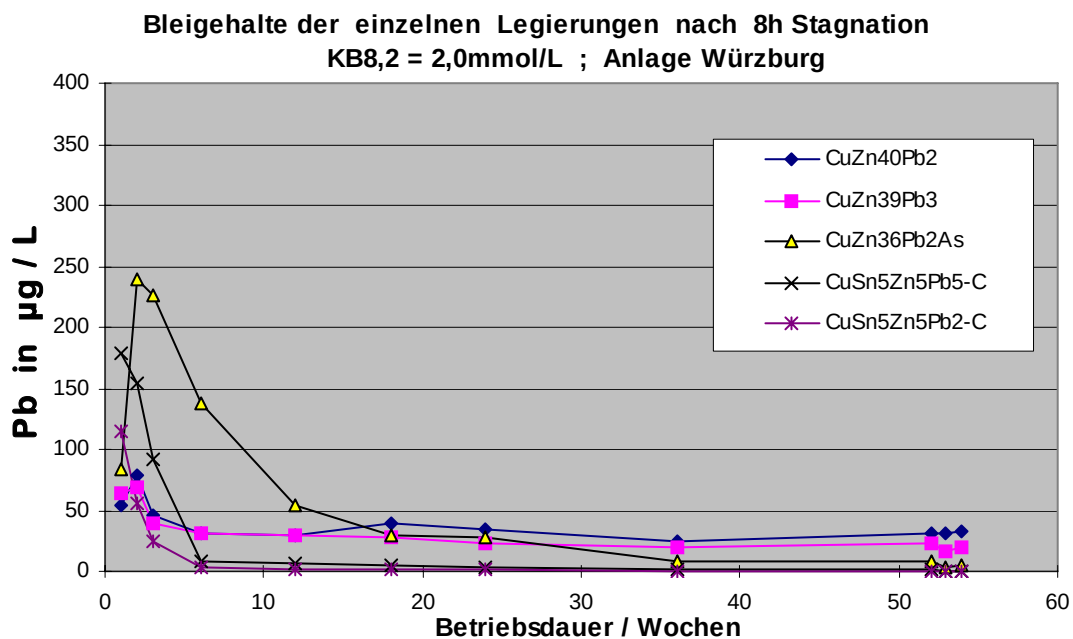


Abb. 4.2.4 Bleigehalte nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 2,0 mmol L⁻¹. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

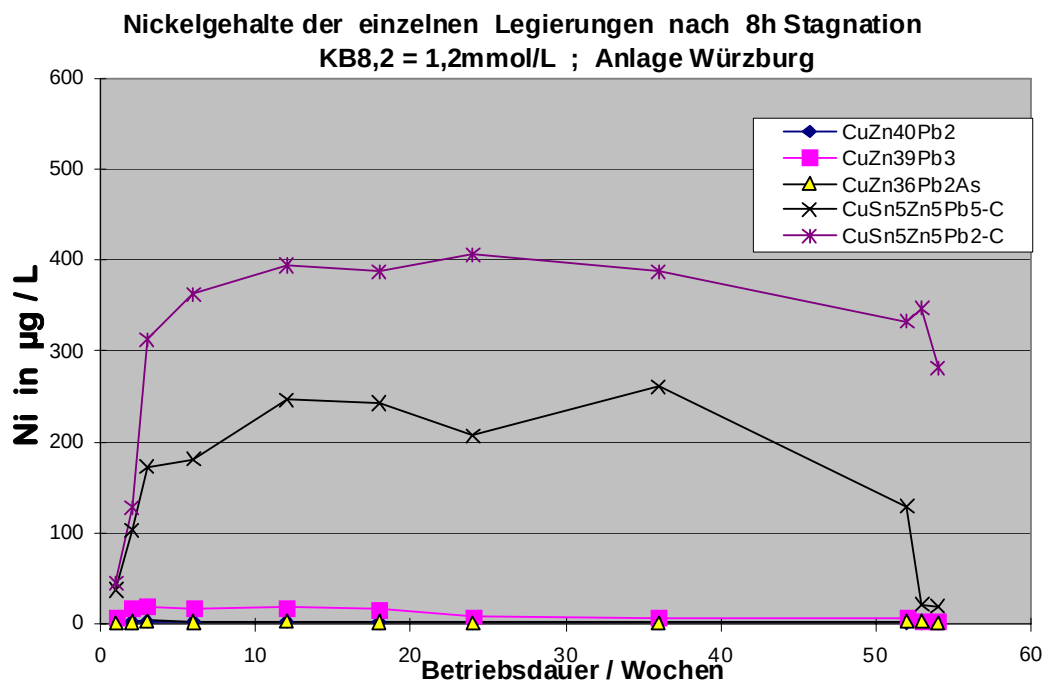


Abb. 4.2.5 Nickelgehalte nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

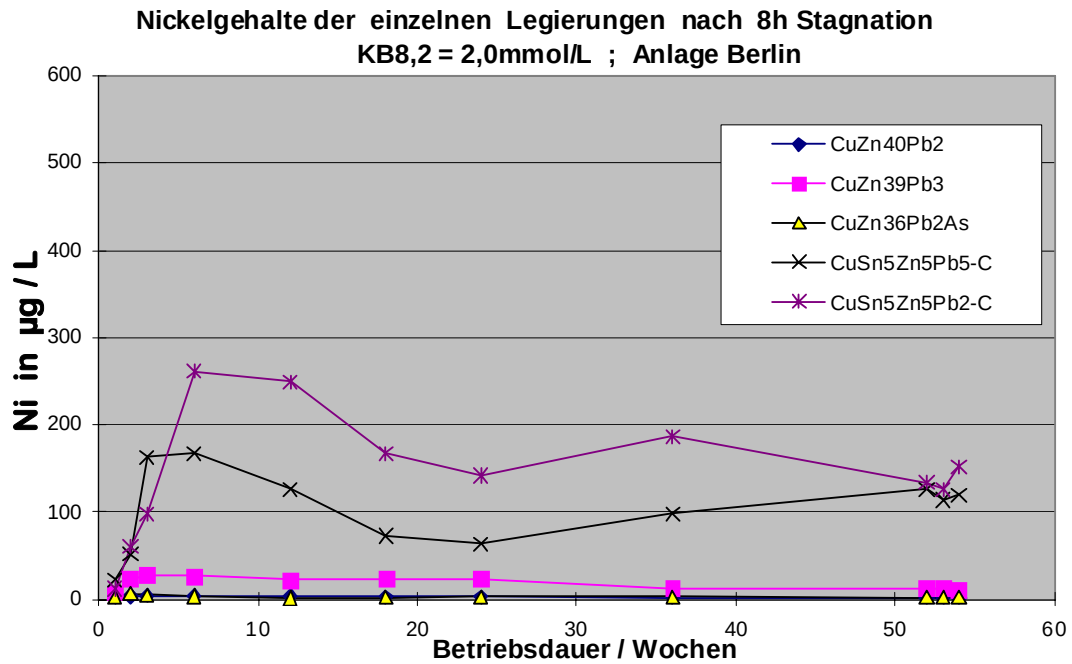


Abb. 4.2.6 Nickelgehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 2,0 mmol L⁻¹. Anlage Berlin, Parameter Werkstoffe.

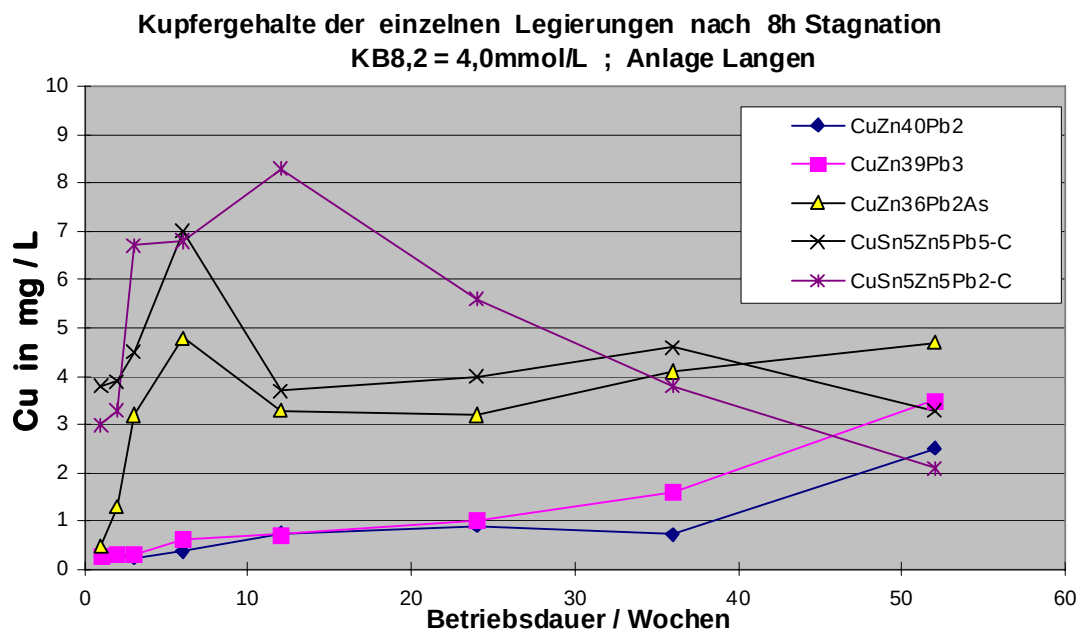


Abb. 4.2.7 Kupfergehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 4,0 mmol L⁻¹. Anlage Längen, Parameter Werkstoffe.

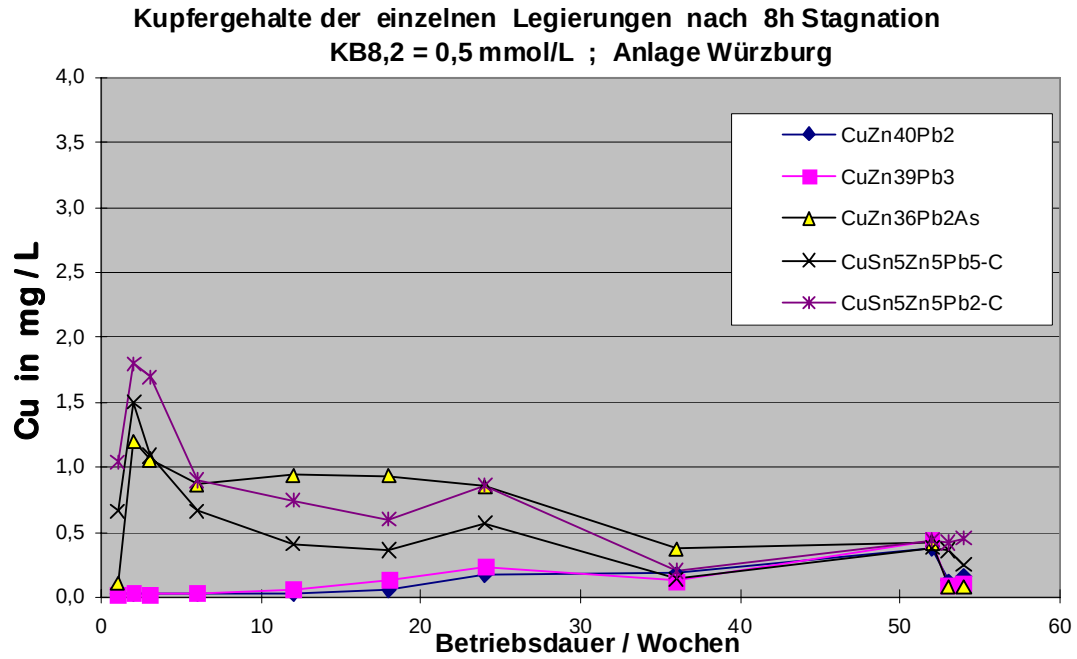


Abb. 4.2.8 Kupfergehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 0,5 mmol L⁻¹. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

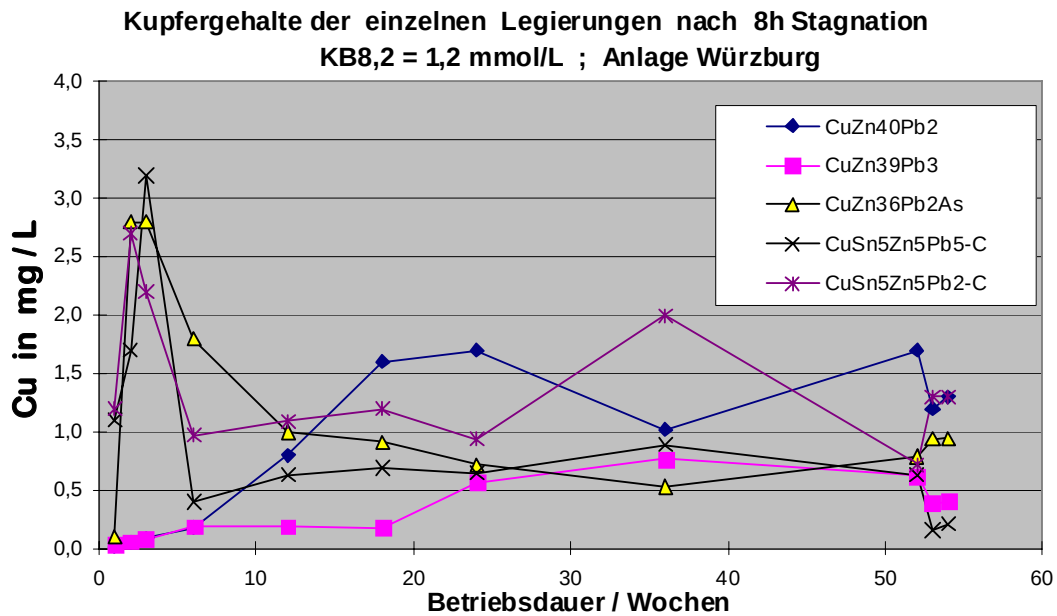


Abb. 4.2.9 Kupfergehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,2 mmol L⁻¹. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

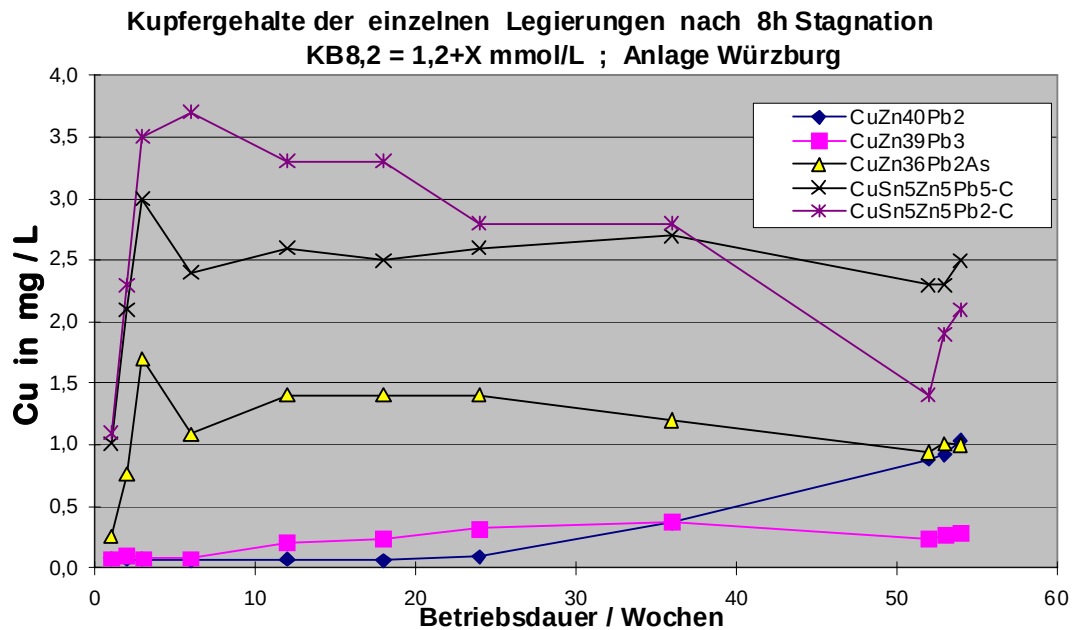


Abb. 4.2.10 Kupfergehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 $1,2 + X \text{ mmol L}^{-1}$. Anlage Würzburg, Parameter Werkstoffe.

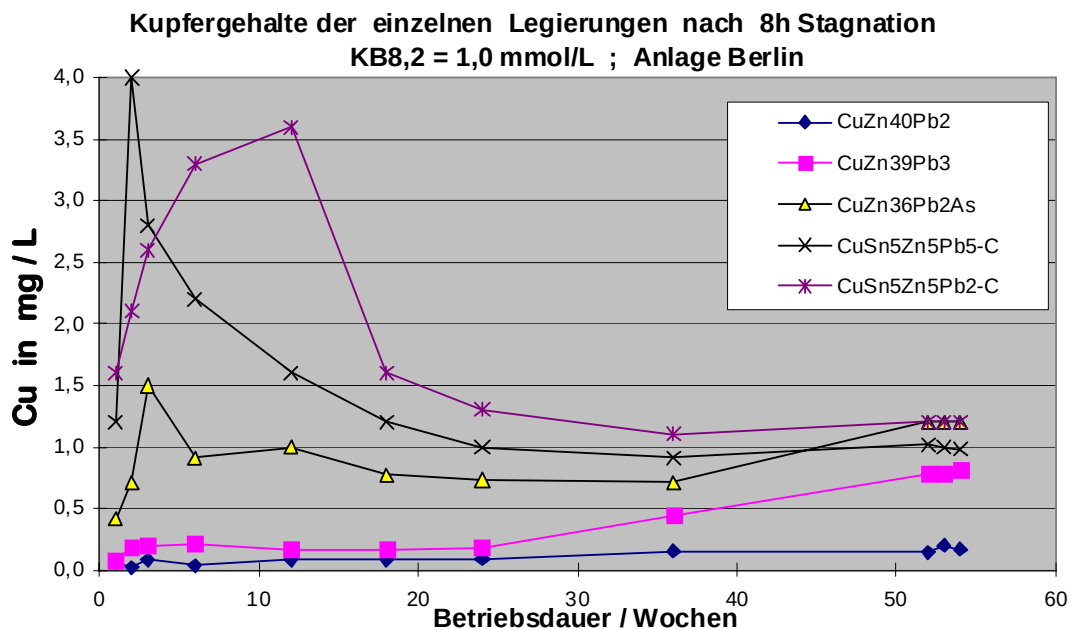


Abb. 4.2.11 Kupfergehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$. Anlage Berlin, Parameter Werkstoffe.

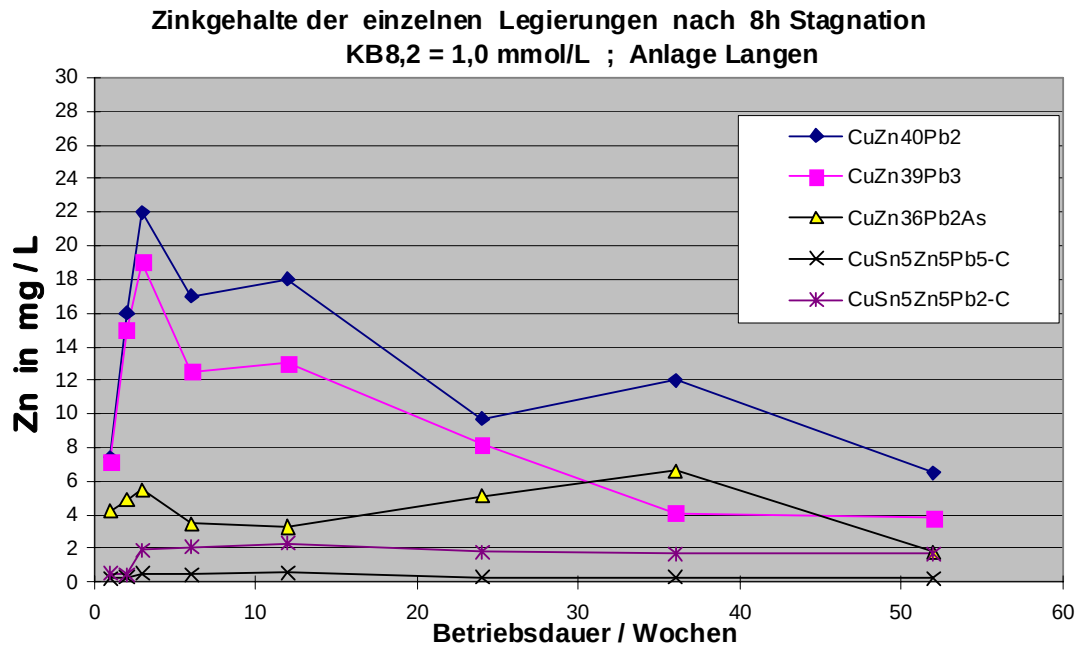


Abb. 4.2.12 Zinkgehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. Anlage Langen, Parameter Werkstoffe.

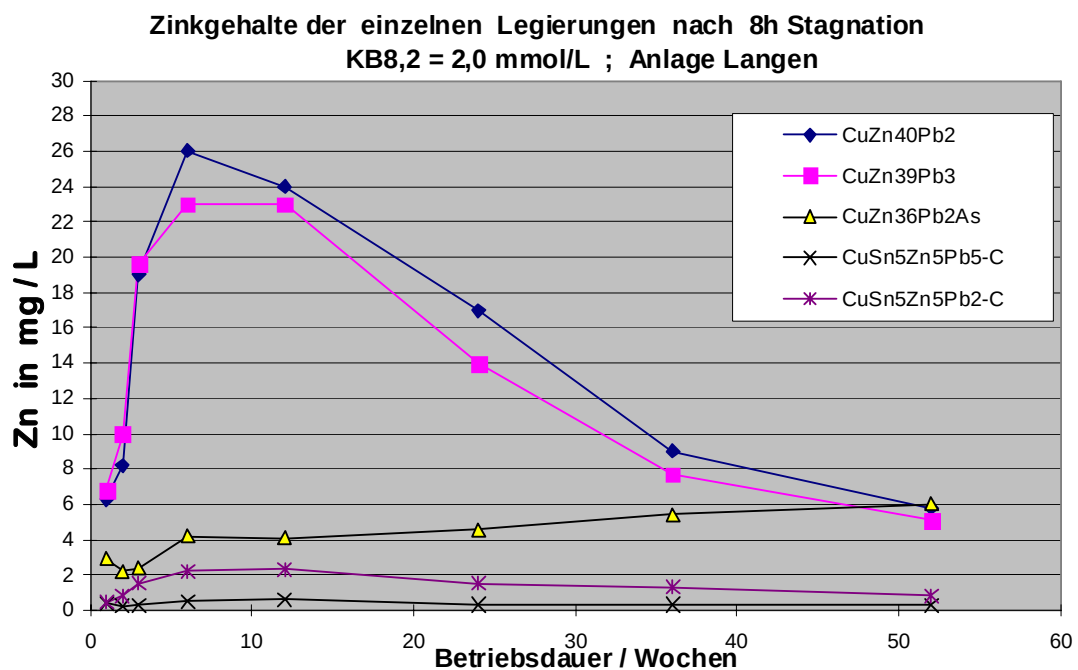


Abb. 4.2.13 Zinkgehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 2,0 mmol L⁻¹. Anlage Langen, Parameter Werkstoffe.

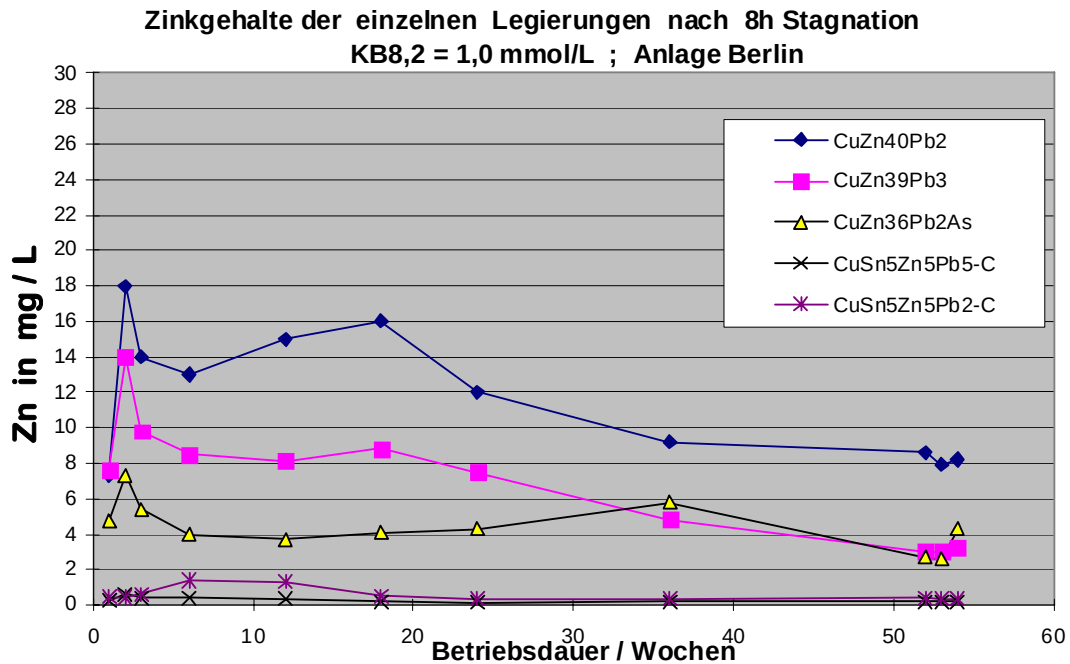


Abb. 4.2.14 Zinkgehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. Anlage Berlin, Parameter Werkstoffe.

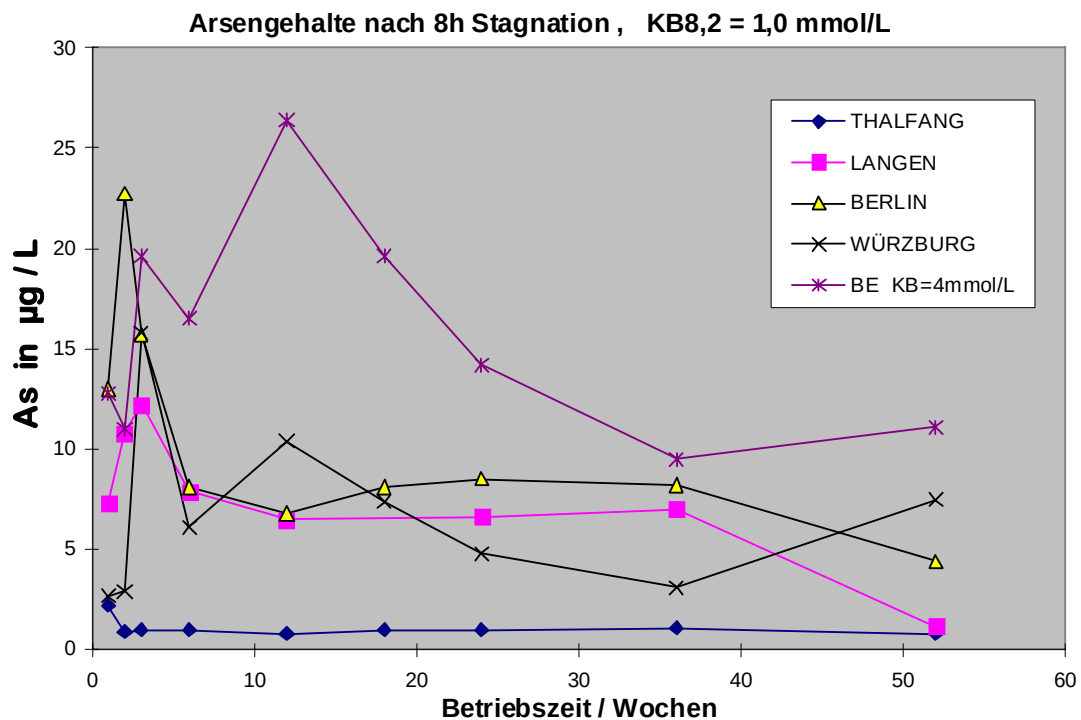


Abb. 4.2.15 Arsengehalte nach 8 h Stagnationszeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit bei der Legierung E, Basekapazität bis pH 8,2 1 mmol L⁻¹, Parameter Versuchsserien. Zum Vergleich Werte für K_{B 8,2} = 4,0 mmol L⁻¹ der Anlage Berlin.

Grob lassen sich alle Kurvenzüge unter dem Bild subsumieren, daß in der Anfangszeit ein relativ starker Anstieg erfolgt, dem dann ein mehr oder weniger schneller Abfall zu niedrigeren Werten folgt, bis am Ende der Versuchszeit ein gleichmäßig niedriges Niveau erreicht ist. Die scheinbaren Abweichungen von diesem Verlauf ergeben sich durch die unterschiedlichen Zeiten für die Anstiegsphase und die Abfallphase.

Die Anstiegsphase kann sehr kurz sein (weniger als eine Woche), so daß sich das Bild eines gleichmäßigen Abfalls für die gesamte Versuchszeit bietet. Dies ist vor allem bei Pb der Fall (Abb. 4.2.1 und 4.2.2). Der Vergleich zwischen den Abbildungen 4.2.1 und 4.2.2 stützt die Annahme, daß bei Pb in jedem Fall ein frühes Maximum durchlaufen wird. Ein frühes hohes Maximum wird auch für As bei der Legierung E beobachtet (Abb. 4.2.15).

Andererseits kann sich das Erreichen des Maximums erheblich hinauszögern, so daß sich eine anscheinend andere Kurvenform ergibt, bei der dieses Anfangsmaximum nur allmählich durchlaufen wird. Beispiele sind Zn-Werte der CuZn-Legierungen (Abb. 4.2.12), Cu-Werte bei den CuSnZn-Legierungen (Abb. 4.2.7) und die Ni-Werte der CuSnZn-Legierungen (Abb. 4.2.6). Ein extremes Beispiel eines langsamen Durchlaufens des Maximums zeigt Abb. 4.2.5 für die Ni-Werte der CuSnZn-Legierungen in der Anlage Würzburg bei $K_{B\ 8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$.

Bei Cu, Ni und andeutungsweise bei Zn treten Kurvenzüge auf, die über das generelle Bild hinaus als Ansetzen oder Durchlaufen eines zweiten Maximums bei längeren Betriebszeiten beschrieben werden müssen (Beispiele Abb. 4.2.6, Abb. 4.2.7). Inwieweit hier Sondereinflüsse vorliegen, kann anhand unserer Daten noch nicht diskutiert werden. Für die Festlegung von Einsatzbereichen unter Beachtung gesundheitlicher Gesichtspunkte spielen diese Varianten aber sicher keine Rolle.

Das unregelmäßigste Bild ergibt sich für die Kupferkurven, was mit dem oben beschriebenen besonderen Verlauf der Abhängigkeit von der Stagnationszeit zusammenhängen dürfte. Für die Bewertung der Armaturenwerkstoffe hat das aber zunächst keine Bedeutung, da - wie bereits erwähnt - die Kupfergehalte wesentlich durch die erheblich höhere Abgabe durch die Kupferrohre bestimmt werden.

4.2.3 Abhängigkeit von der Betriebszeit anhand der $M(T)$ -Werte nach DIN 50 931-1

Eine Auswertung der Kurvenzüge von $M(T)$ in Abhängigkeit von der Betriebszeit bringt keine nennenswert anderen Ergebnisse im Hinblick auf die Kurvenprofile. Die Abbildungen 4.2.16 bis 4.2.19 zeigen beispielhaft vier Vergleiche. Es ist daher nicht notwendig, weiter auf diese Abhängigkeit einzugehen.

An den vier Beispielen läßt sich deutlich erkennen, daß die Kurvenprofile weitgehend identisch sind und die Bildung der $M(T)$ -Werte die Kurven nur unwesentlich glättet. Diese Feststellung legt zwar nahe, daß anstelle der $M(T)$ -Werte direkt der 8 h-Stagnationswert für die Festlegung von Einsatzbereichen benutzt werden kann; eine generelle Umrechnung von 8 h-Werten mit einem einheitlichen Faktor kann aber nur eine sehr grobe Daumenregel darstellen wie die nähere Auswertung aller Verhältnisse $M(T) : 8 \text{ h-Wert}$ zeigte.

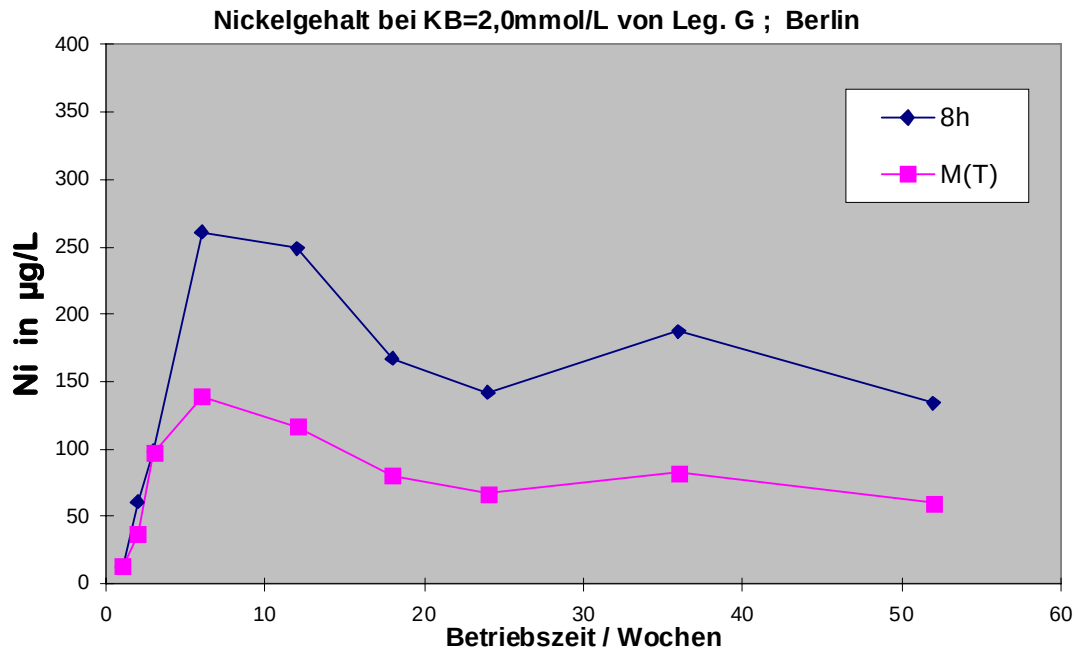


Abb. 4.2.16 M(T) und 8 Stundenwert für Ni, Anlage Berlin, $K_{B\ 8,2} = 2,0\text{ mmol L}^{-1}$, Legierung G

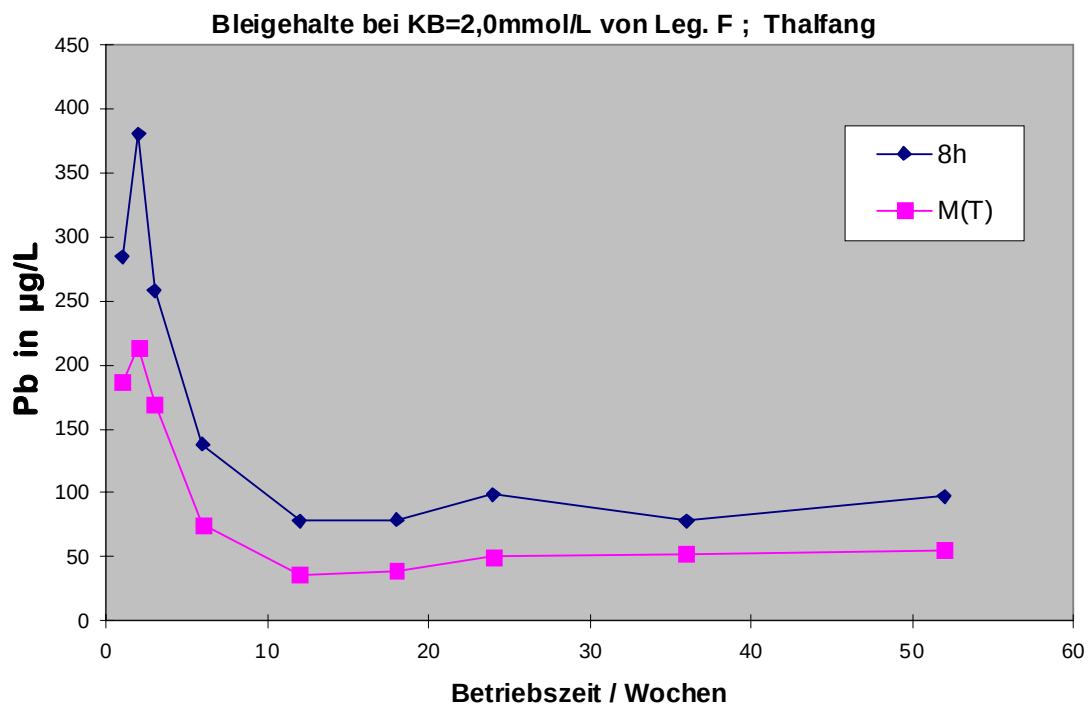


Abb. 4.2.17 M(T) und 8 Stundenwert für Pb, Anlage Thalfang, $K_{B\ 8,2} = 2,0\text{ mmol L}^{-1}$, Legierung F

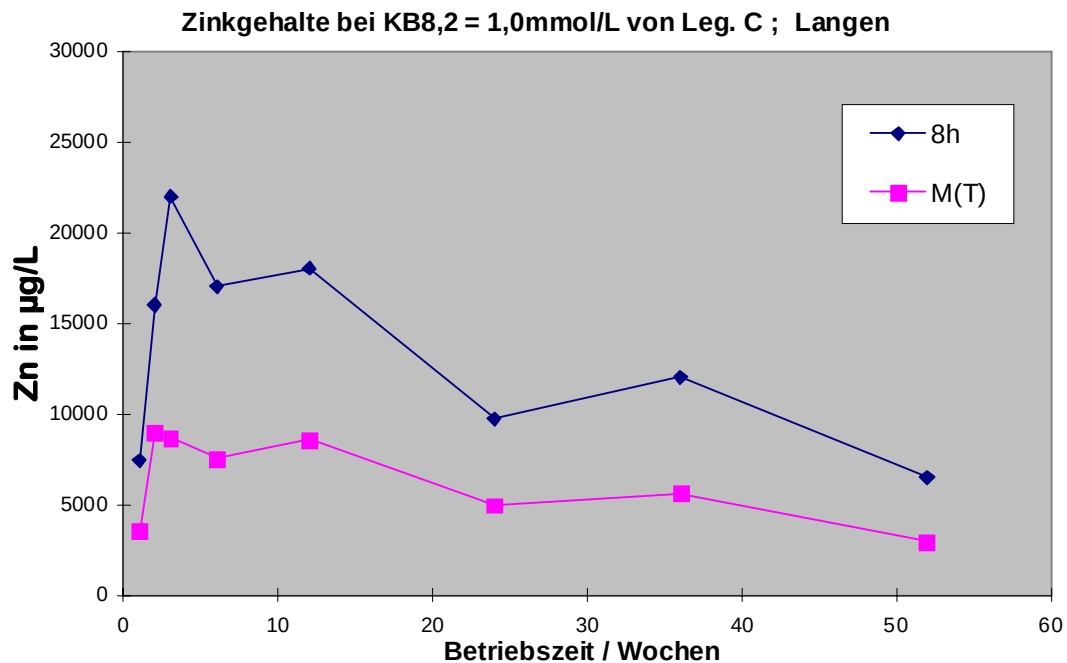


Abb. 4.2.18 M(T) und 8 Stundenwert für Zn, Anlage Längen, $K_{B8,2} = 1,0 \text{ mmol L}^{-1}$, Legierung C

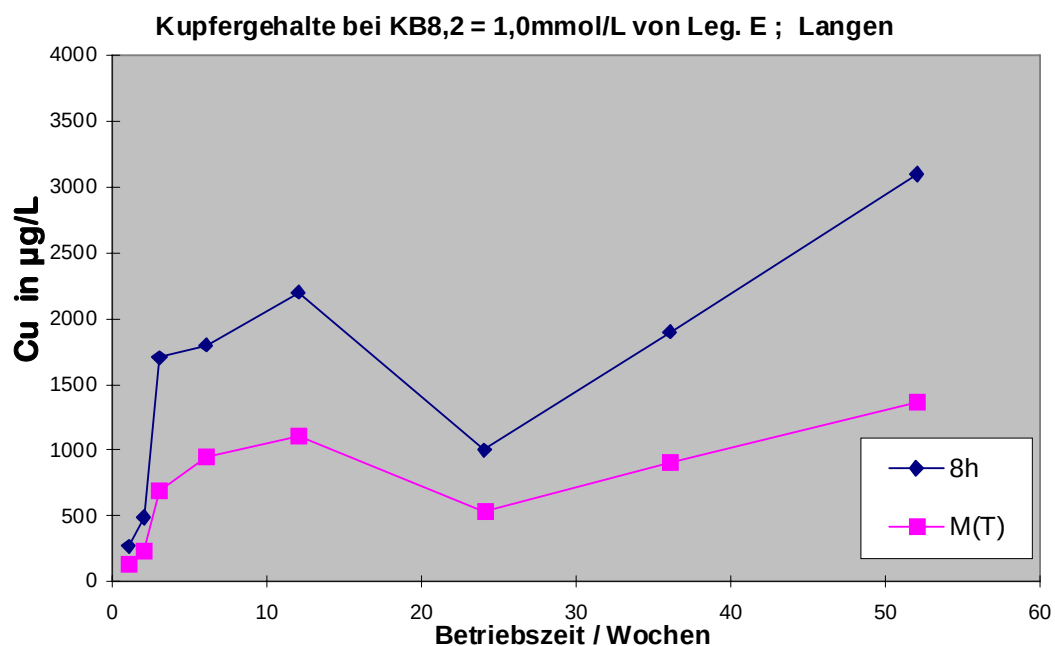


Abb. 4.2.19 M(T) und 8 Stundenwert für Cu, Anlage Längen, $K_{B8,2} = 1,0 \text{ mmol L}^{-1}$, Legierung E

Diese Auswertung wurde für die Elemente Pb, Ni Cu und Zn für alle Legierungen und alle Serien vorgenommen. Dabei zeigt sich, daß diese Verhältniszahlen doch erheblich voneinander abweichen und zwar sowohl bei der Betrachtung der Legierungen, der Elemente wie auch der einzelnen Serien. Die Verhältniszahlen liegen in einem Bereich zwischen etwa 0,5 und 1,0. Dabei werden Werte um 1,0 vor

allem berechnet, wenn die Gehalte sehr niedrig liegen. Kleinere Verhältniswerte werden für höhere Gehalte gefunden. Beides leuchtet bei Betrachtung der Einzelwerte ein. Von einer Ableitung von Umrechnungswerten auf diese Weise muß jedoch abgeraten werden, da sie mit zu großen Unsicherheiten behaftet wären.

Die beste Auswertung als Grundlage für die Festsetzung von Einsatzbereichen stellen nach allem $M(T)$ -Werte nach DIN 50 931 -1 oder ähnlich gebildete Mittelwerte dar.

4.2.4 Abhängigkeit von der Betriebszeit und der Legierungszusammensetzung

Bereits in Abschnitt 4.1 wurde darauf verwiesen, daß nicht davon ausgegangen werden darf, daß die Abgabe der einzelnen Elemente an das Wasser im gleichen Verhältnis erfolgt, wie sie in der Legierung vorhanden sind. Unser Datenmaterial belegt dies bei einer Zusammenschau der Abgabe für die einzelnen Elemente einer Legierung innerhalb einer Serie. Um die Ergebnisse deutlicher darzustellen, wurden die einzelnen Werte durch die Massenprozentage des jeweiligen Elementes dividiert und die so gewonnenen Größen über der Betriebszeit aufgetragen.

Die Abb. 4.2.20 bis 4.2.22 zeigen als Beispiel diese Darstellungsweise für zwei Messinglegierungen und eine Rotgußlegierung aus drei Reihen der Anlage Berlin. Der Anhang A5 enthält die gleichen Auswertungen für alle fünf Legierungen mit den Reihen für $K_{B\ 8,2} = 1,0 \text{ mmol L}^{-1}$ in allen Anlagen.

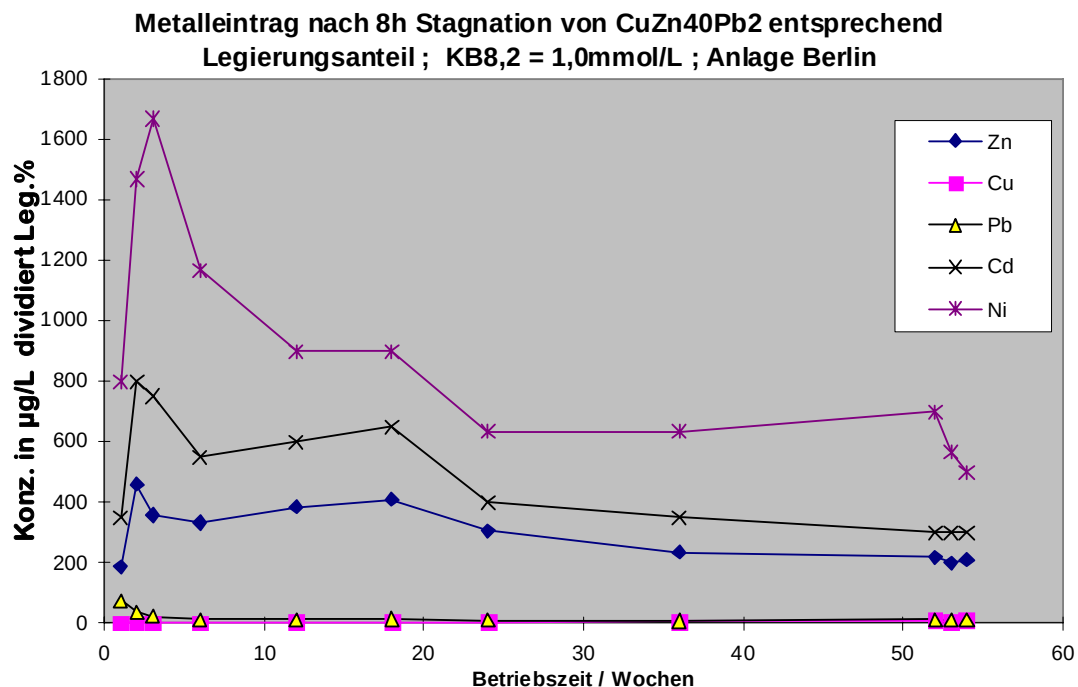


Abb. 4.2.20 Legierung C. Schwermetalleintrag entsprechend Legierungsanteil nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$. Anlage Berlin

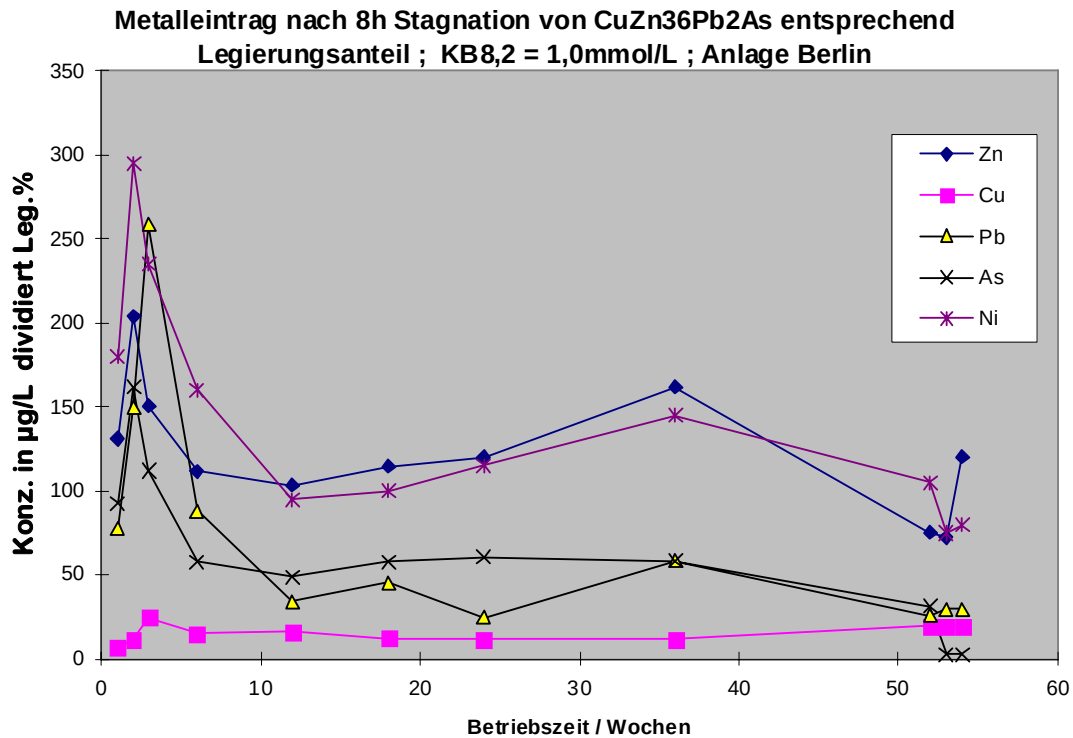


Abb. 4.2.21 Legierung E. Schwermetalleintrag entsprechend Legierungsanteil nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. Anlage Berlin

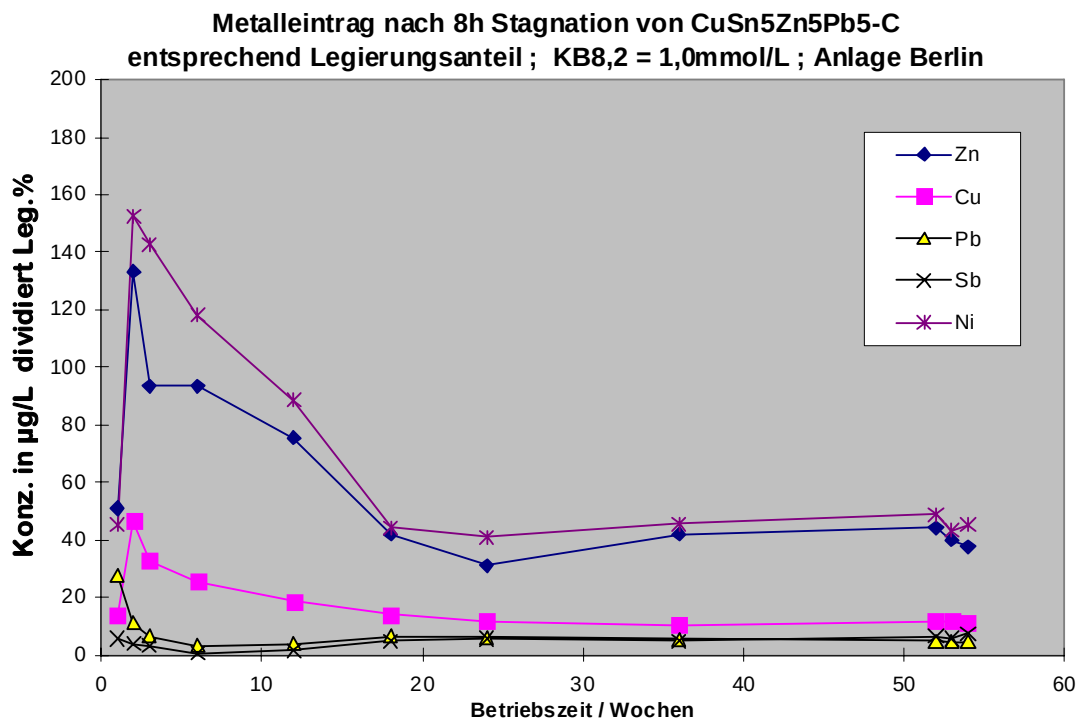


Abb. 4.2.22 Legierung F. Schwermetalleintrag entsprechend Legierungsanteil nach 8 h Stagnationsdauer in Abhängigkeit von der Betriebszeit, Basekapazität bis pH 8,2 1,0 mmol L⁻¹. Anlage Berlin.

Diese Art der Darstellung würde bei strenger Proportionalität der Metallabgabe eines Elementes zu dessen Anteil in der Legierung eng beieinander liegenden oder sogar zusammenfallende Kurven ergeben. Wie bereits die ausgewählten Beispiele zeigen, ist dies - erwartungsgemäß - nicht der Fall. Die Kurven haben zwar zum Teil noch einen gleichen Trend, liegen aber nur selten eng beieinander. Bereits in den Abb. 4.2.20 bis 4.2.22 sind aber auch Kurven enthalten, die einem unterschiedlichen Trend folgen. Weitere Beispiele dafür sind im Anhang A5 zu finden.

Über Art und Umfang des Einbaus der einzelnen Elemente in die Deckschichten können aus den Daten ohne zusätzliche Kenntnisse keine Schlüsse gezogen werden. Dazu wären mindestens Untersuchungen der Zusammensetzung der Deckschichten zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb einer Reihe notwendig. Unsere Untersuchungen waren aber auf die Schwermetallabgabe in das Wasser ausgerichtet und hatten nicht das Ziel, Entwicklung und Struktur der Deckschichten zu erkunden. Die in den Abbildungen erkennbaren Zusammenhänge können aber Ansatzpunkte zu weiteren Untersuchungen auch in dieser Richtung geben.

4.3 Einfluß der Wasserparameter auf die Schwermetallgehalte

Von den Wasserparametern hat nach früheren Untersuchungen der $K_{B\ 8,2}$ -Wert den größten Einfluß auf den Übergang von Schwermetallionen in das Wasser. Dieser Faktor wurde daher beim Ansatz der Versuche durch die verschiedenen Einstellungen der Versuchswässer berücksichtigt. Die erwartete Abhängigkeit hat sich weitgehend bestätigt. Sie wurde bereits im Abschnitt 4.1 „Abhängigkeit von der Stagnationszeit“ besprochen.

Daneben gibt es aber offensichtlich weitere Einflüsse, die zu leichten Abweichungen von dem erwarteten Verhalten führen können. Hier ist in erster Linie der Einfluß der Neutralsalze und insbesondere der Anionen zu erwähnen. Eine ins einzelne gehende Untersuchung einer solchen Abhängigkeit ist mit unseren Datensätzen nicht möglich, da ausgehend von den vier Ausgangswässern keine ausreichende Zahl von Variationen der einzelnen Neutralsalze bzw. der verschiedenen Anionenverhältnisse zur Verfügung steht. Hier bietet sich aber an, die Versuche mit anderen Ausgangswässern zu wiederholen und so ergänzende Daten zu gewinnen.

Unser Datenmaterial wurde zwar auf erkennbare Abhängigkeiten der Werte der 52. Woche von der Leitfähigkeit, dem Sulfatgehalt und den Verhältnissen Sulfat/Bikarbonat, Sulfat+Nitrat/Bikarbonat, Sulfat+Nitrat/Bikarbonat+Chlorid und Chlorid/Sulfat überprüft. Dabei ergaben sich aber keine klar erkennbaren Abhängigkeiten. Die Abbildungen 4.3.1 bis 4.3.12 veranschaulichen beispielhaft die den einzelnen Parametern zuzuordnenden Werte für $M(T)$ für die verschiedenen Legierungselemente. Das negative Ergebnis dieser Auswertung schließt nicht aus, daß bei sonst konstanter Wasserbeschaffenheit eine Veränderung des Verhältnisses der Konzentrationen der Anionen solche Abhängigkeiten erkennen lassen würde.

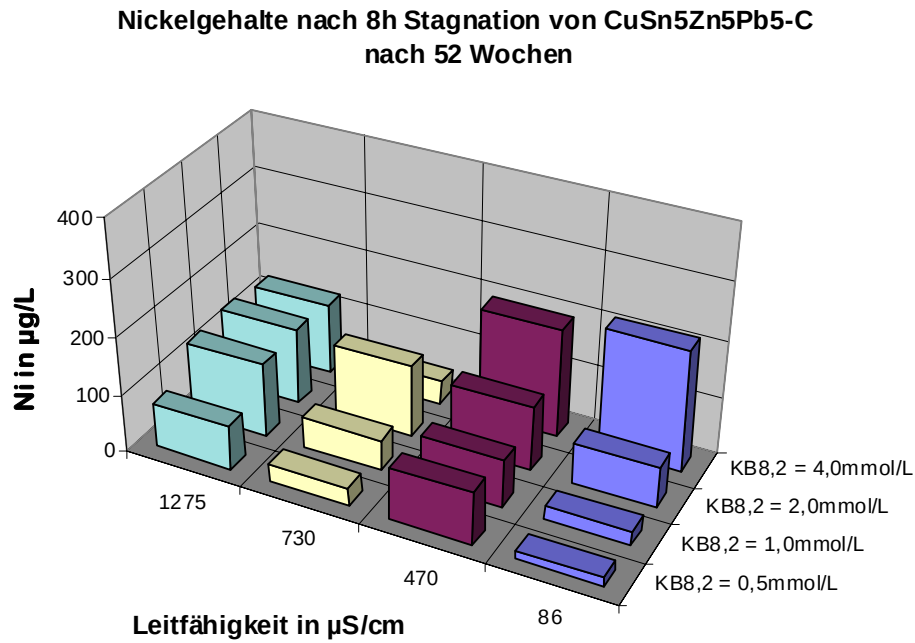


Abb. 4.3.1 Nickelgehalt in den 8 h Proben der Legierung F bei 52 Wochen Betriebszeit in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers, Parameter $\text{KB}_{8,2}$.

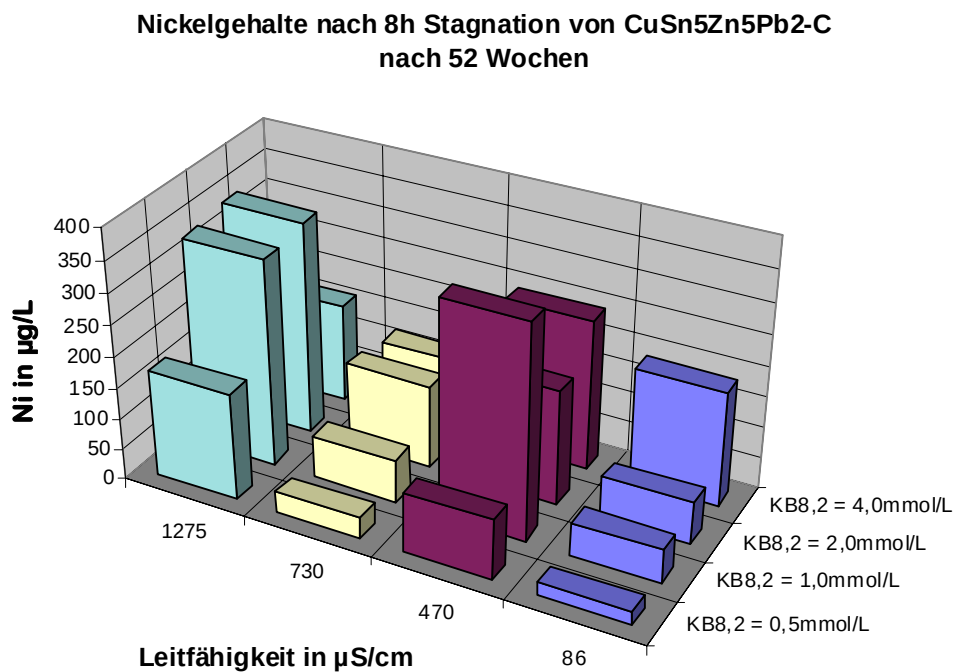


Abb. 4.3.2 Nickelgehalt in den 8 h Proben der Legierung G bei 52 Wochen Betriebszeit in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers, Parameter $\text{KB}_{8,2}$.

M(T) - Bleigehalte nach 52 Wochen Betriebszeit von CuZn39Pb3

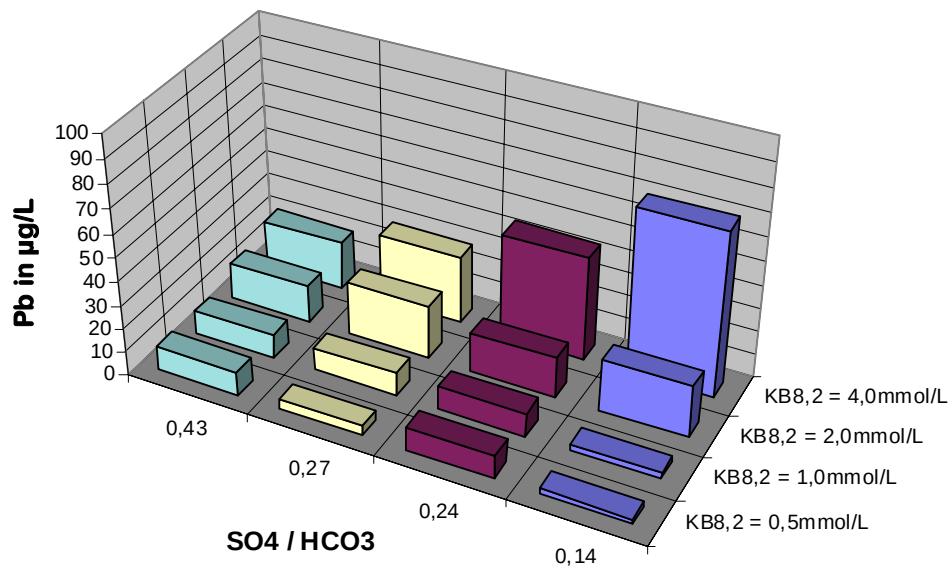


Abb. 4.3.3 M(T)-Werte für Blei in Abhängigkeit vom Sulfat/Bikarbonat-Verhältnis. Parameter $K_{B\ 8,2}$, Legierung D

**M(T) - Bleigehalte nach 52 Wochen Betriebszeit
 $K_{B\ 8,2} = 1,0\text{ mmol/L}$**

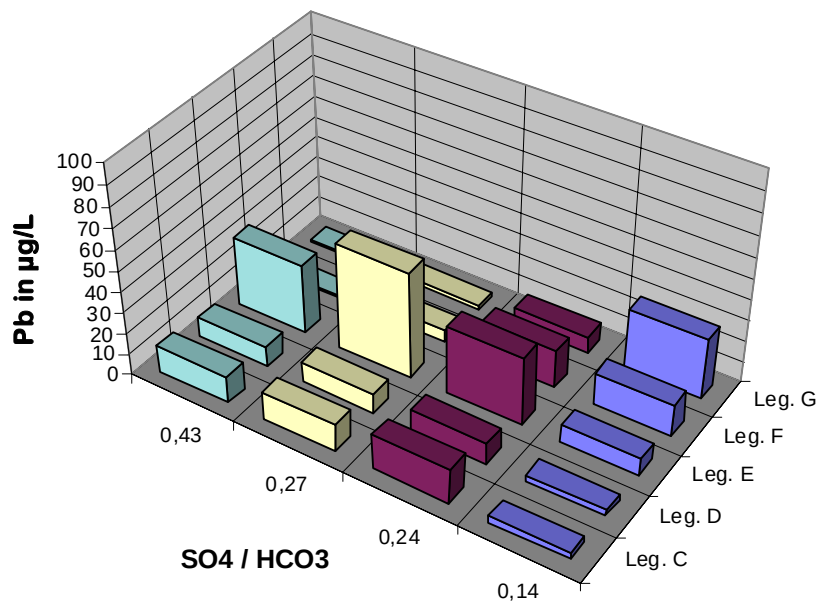


Abb. 4.3.4 M(T)-Werte für Blei in Abhängigkeit vom Sulfat/Bikarbonat-Verhältnis. Parameter Legierungen, $K_{B\ 8,2} = 1\text{ mmol L}^{-1}$

**Bleigehalte nach 8h Stagnation von CuZn40Pb2
nach 52 Wochen Betriebszeit**

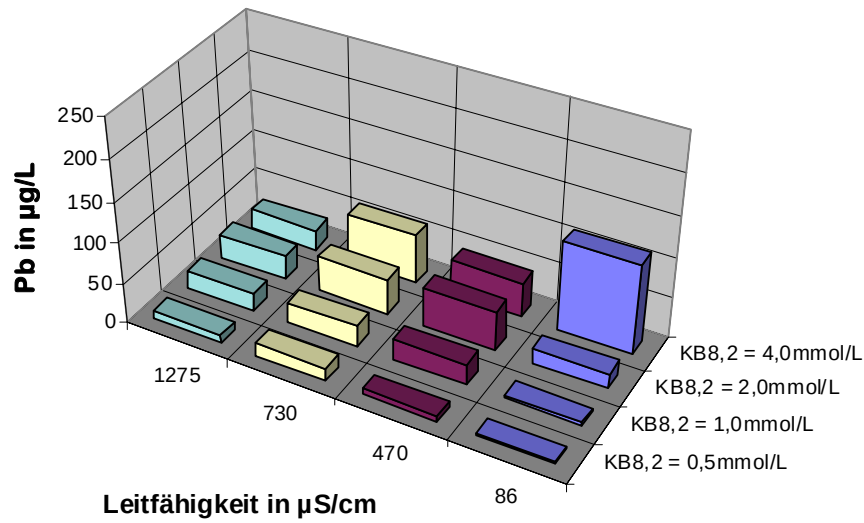


Abb. 4.3.5 Bleigehalte in den 8 h Proben der Legierung C in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers, Parameter $K_{B\ 8,2}$.

**Bleigehalte nach 8h Stagnation von CuSn5Zn5Pb5-C
nach 52 Wochen Betriebszeit**

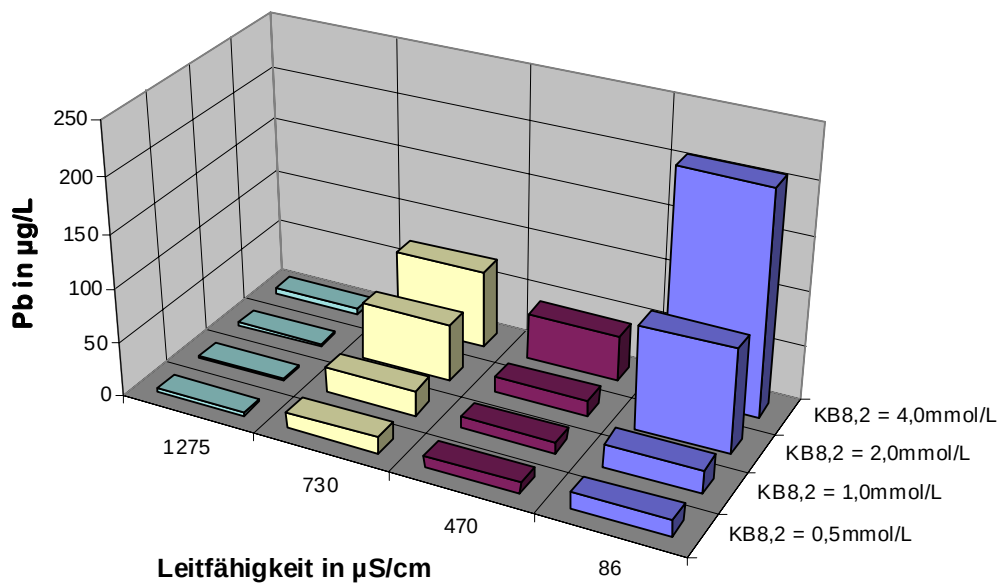


Abb. 4.3.6 Bleigehalte in den 8 h Proben der Legierung F in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers, Parameter $K_{B\ 8,2}$.

**M(T) - Kupfergehalte von CuZn36Pb2As
nach 52 Wochen Betriebszeit**

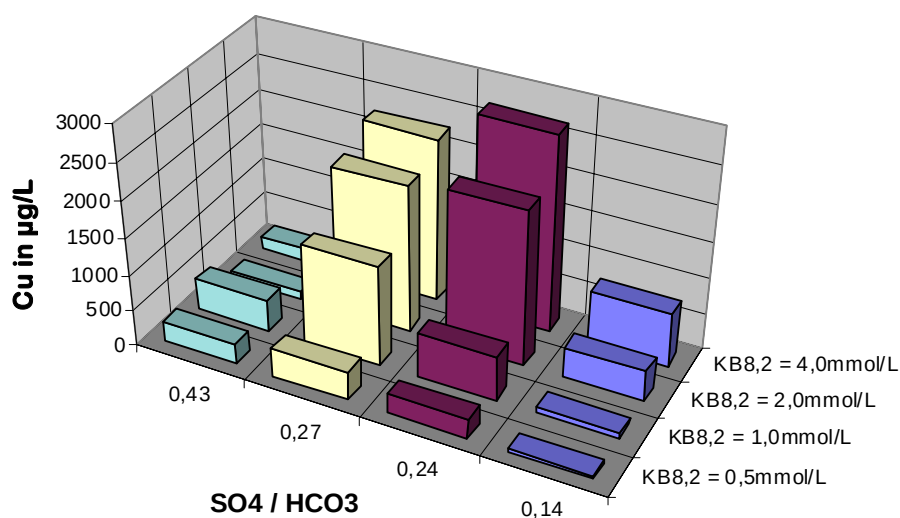


Abb. 4.3.7 M(T)-Werte für Kupfer in Abhängigkeit vom Sulfat/Bikarbonat-Verhältnis.
Parameter $K_{B\ 8,2}$, Legierung E

**M(T) - Kupfergehalte bei $KB_{8,2} = 1,0\text{mmol/L}$
nach 52 Wochen Betriebszeit**

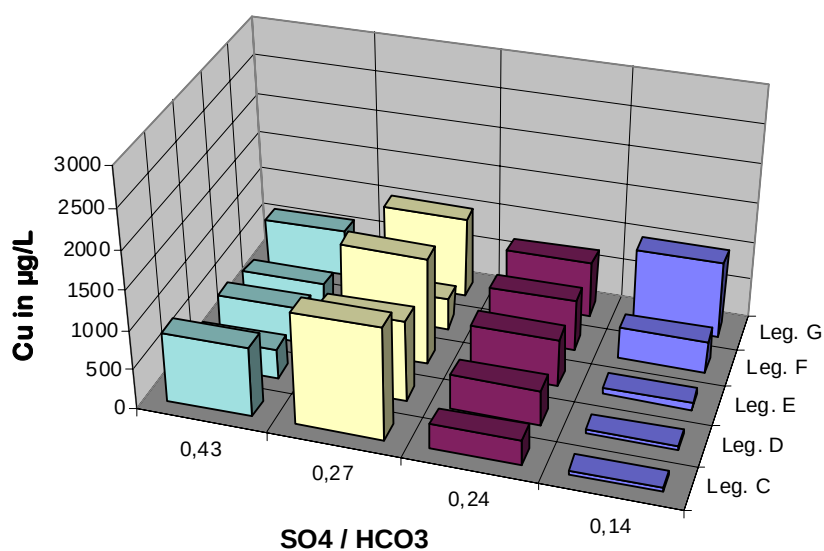


Abb. 4.3.8 M(T)-Werte für Kupfer in Abhängigkeit vom Sulfat/Bikarbonat-Verhältnis.
Parameter Legierungen, $K_{B\ 8,2} = 1\text{ mmol L}^{-1}$

M(T) - Kupfergehalte nach 52 Wochen bei $KB_{8,2} = 1,0 \text{ mmol/L}$ in Abhängigkeit vom Cl / SO₄ - Verhältnis

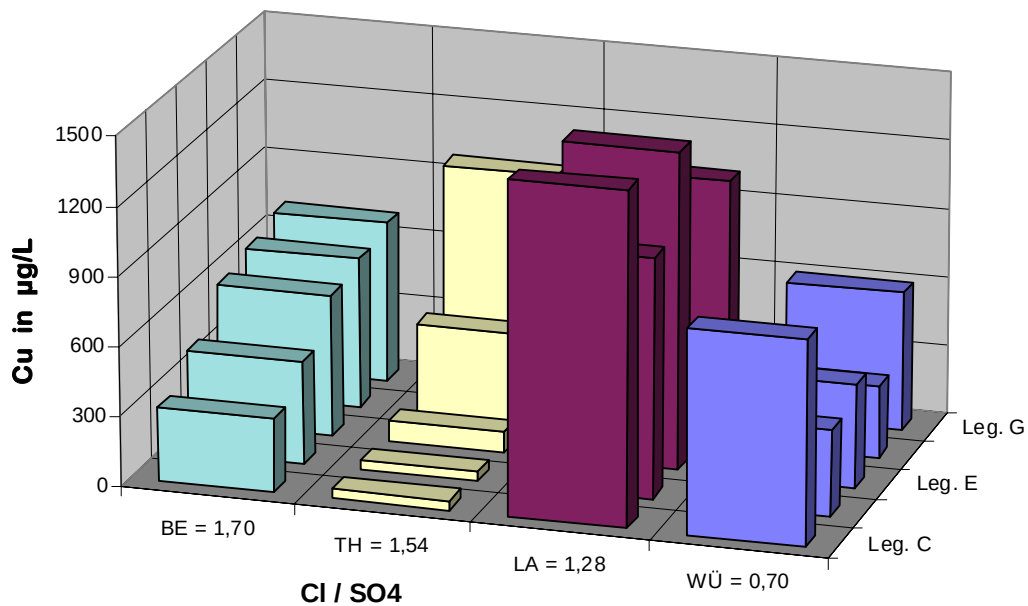


Abb. 4.3.9 M(T)-Werte für Kupfer in Abhängigkeit vom Chlorid/Sulfat-Verhältnis
Parameter Legierungen, $K_{B\ 8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$

M(T) - Zinkgehalte nach 52 Wochen bei $KB_{8,2} = 1,0 \text{ mmol/L}$ in Abhängigkeit vom Cl / SO₄ - Verhältnis

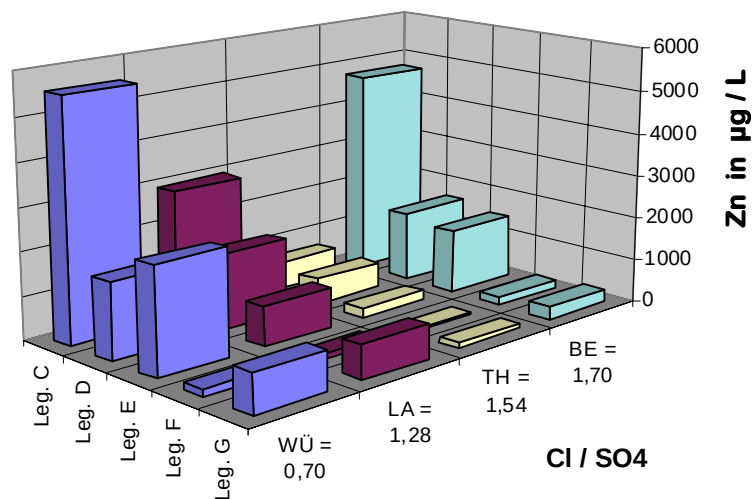


Abb. 4.3.10 M(T)-Werte für Zink in Abhängigkeit vom Chlorid/Sulfat-Verhältnis
Parameter Legierungen, $K_{B\ 8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$

M(T) - Bleigehalte nach 52 Wochen bei $K_{B8,2} = 1,0 \text{ mmol/L}$ in
Abhängigkeit vom Cl / SO₄ - Verhältnis

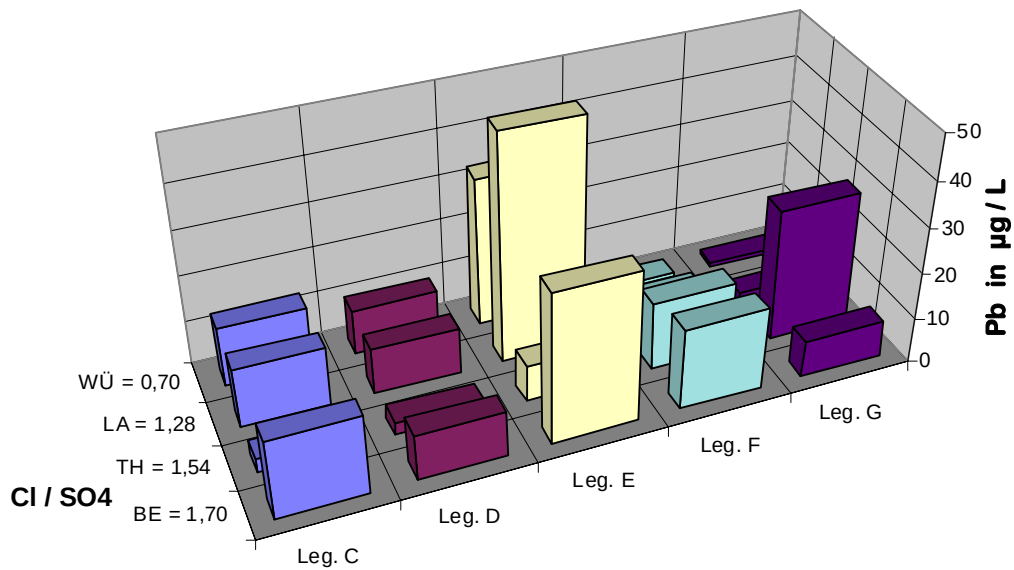


Abb. 4.3.11 M(T)-Werte für Blei in Abhängigkeit vom Chlorid/Sulfat-Verhältnis
Parameter Legierungen, $K_{B8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$

M(T) - Nickelgehalte nach 52 Wochen bei $K_{B8,2} = 1,0 \text{ mmol/L}$ in
Abhängigkeit vom Cl / SO₄ - Verhältnis

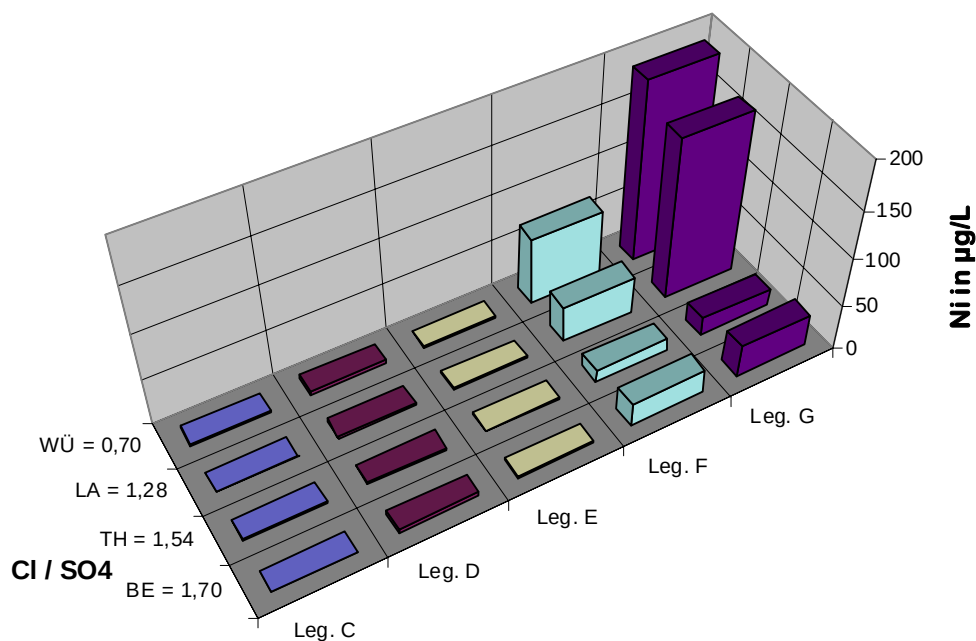


Abb. 4.3.12 M(T)-Werte für Nickel in Abhängigkeit vom Chlorid/Sulfat-Verhältnis
Parameter Legierungen, $K_{B8,2} = 1 \text{ mmol L}^{-1}$

Die graphische Darstellung lässt eine gewisse Ähnlichkeit der Verhältnisse der einzelnen Werte zueinander erkennen. Wir vermuten, daß sich dabei der Sulfatgehalt der ausgewählten Wässer auswirkt. Hierzu ist anzumerken, daß bei allen Versuchswässern das Verhältnis der molaren Konzentrationen Chlorid zu Sulfat größer als 0,7 ist. Bei der Gewinnung weiterer Daten wäre dabei sicher interessant, auch Wässer mit Chlorid/Sulfat-Verhältnissen kleiner 0,7 einzubeziehen.

Abgesehen von der zunächst geringen Datenmenge wäre es für die Deutung eventueller Abhängigkeiten notwendig, den Schichtaufbau in seiner zeitlichen Entwicklung zu untersuchen. Dies hätte in unserem Versuchsablauf bedingt; daß anlässlich der Entnahme der Wasserproben auch Muster der Prüfkörper hätten entnommen werden müssen.

Ebenso war in diesem Programm eine weitere Variation der Anionenzusammensetzung noch nicht vorgesehen. Nur in Würzburg bestand zufälligerweise eine solche Variationsmöglichkeit, da als Ausgangswasser ein Wasser ohne und mit Silikat / Phosphat- Zusatz zur Verfügung stand (siehe Abschn. 2.3). Ein Vergleich der Abbildungen 4.2.9 und 4.2.10 zeigt, daß dieser Zusatz zu einer deutlichen Erhöhung der Kupferabgabe bei den CuSnZn-Legierungen führt, die sich in diesem Punkt ähnlich wie Reinkupfer verhalten. Bei den Messinglegierungen läßt sich in dieser Hinsicht wegen der kupfereigentümlichen Schwankung keine eindeutige Aussage treffen. Andererseits wird die Bleiabgabe bei den Messinglegierungen gehemmt, während eine Aussage angesichts des geringen Niveaus bei den Rotgußlegierungen unsicher ist (siehe Tabelle 4.3.1).

Tabelle 4.3.1 Bleiwerte in $\mu\text{g L}^{-1}$ der 52. Woche für Würzburg, 1 mmol L^{-1} mit und ohne Zusatz

Legierung	Ohne Zusatz	Mit Zusatz
C	13	7
D	10	4
E	33	3
F	1	4
G	1	2

Bei Nickel scheint der Zusatz zu einer leichten Absenkung der Abgabe während der Versuchszeit zu führen, während für Zink wegen der schwankenden Verhältnisse der Konzentrationskurven während der Betriebszeit keine eindeutigen Aussagen gemacht werden können.

4.4 Abhängigkeit von der Werkstoffzusammensetzung

Für die Abhängigkeit von der Legierungszusammensetzung läßt sich Ähnliches sagen wie für die Abhängigkeit von den Wasserparametern. Insgesamt wurden nur fünf Legierungen aus zwei verschiedenen Werkstoffgruppen eingesetzt. Eine Auswertung der Datensätze hinsichtlich der Werkstoffzusammensetzung muß daher lückenhaft bleiben. Sie war auch nicht in erster Linie das Ziel der Untersuchung. Hinzukommt, daß man weder den Gehalt an Begleitelementen noch an Legierungselementen als unabhängige Variable betrachten darf. Trotzdem ergibt eine grobe Auswertung unserer Daten bereits einige interessante Hinweise, die auch

für die gesundheitliche Bewertung von Armaturenwerkstoffen von Interesse sein können.

Gemeinhin wird innerhalb einer Werkstoffgruppe und zuweilen auch für verschiedene Werkstoffgruppen angenommen, daß die Höhe des Überganges eines bestimmten Elementes an das Wasser vom Gehalt dieses Elementes in dem betrachteten Werkstoff abhängig ist. Hier setzt dann auch häufig die Legierungsentwicklung an. Bereits früher [3, 26] wurde gezeigt, daß dies für Blei im Bereich der Messingwerkstoffe nicht gilt. So wurde bereits früher festgestellt, daß im Langzeitverhalten die Bleiabgabe von bleihaltigen Kupferwerkstoffen bei den bisherigen Untersuchungen [3] verhältnismäßig unabhängig vom Bleigehalt ist. Weiter wurde dann darauf hingewiesen, daß die Höhe der Bleikonzentration nur eine werkstoffseitige Einflußgröße für den Übergang ist und daneben die Gesamtkorrosionsrate wichtig wird. Dies sollte auch bei der Legierungsentwicklung berücksichtigt werden. Eine Änderung des Bleigehaltes ist zwangsläufig mit einer Änderung der Verhältnisse der anderen Legierungselemente verbunden. Dadurch kann sich aber das Korrosionsverhalten auch derart ändern, daß die Gesamtkorrosion stärker wird und eventuelle Vorteile eines geringeren Bleigehaltes der Legierung dadurch wieder kompensiert werden.

Das nun vorliegende zusätzliche Datenmaterial untermauert diese Feststellungen und Hinweise (siehe Abschnitt 4.2.4), ebenso liefert es aber auch Beispiele für einen Zusammenhang der Schwermetallgehalte in den Wasserproben mit dem Gehalt in den Legierungen. Im Folgenden werden einige der erkennbaren Tendenzen beschrieben:

Solche Abhängigkeiten lassen sich bei Cadmium feststellen. Der Tabelle 3.3.3 läßt sich entnehmen, daß die höchsten Cadmiumgehalte bei den Legierungen C und D auftreten; diese beiden Werkstoffe haben auch nach der Werkstoffanalyse höhere Cd-Gehalte als die Legierungen E, F und G.

Die Nickelabgabe bei den Messinglegierungen, in denen dieses Element nur Begleiter ist, zeigt eine gewisse Abhängigkeit vom Gehalt der Legierung. Aus Tabelle 3.3.5 läßt sich entnehmen, daß die Maximalwerte bei Legierung D deutlich über denen der beiden anderen Legierungen liegen. Dazu parallel ist der Ni-Gehalt der Legierung D erheblich höher. Der Unterschied im Nickelgehalt der Legierungen C und E hat dagegen keinen Einfluß mehr.

Auch bei den Rotgußlegierungen, denen Nickel zulegiert ist, geht der Nickelgehalt der Legierung parallel zu dem der Schwermetallaufnahme (Abb. 4.3.1).

Beim Begleitelement Antimon kann ebenfalls eine solche Parallelität beobachtet werden und zwar sowohl innerhalb der Messinggruppe als auch innerhalb der Rotgußgruppe (siehe Tabelle 3.3.6). Bei letzterer fällt allerdings Würzburg in dieser Hinsicht aus dem Rahmen.

Zum Legierungselement Blei wurden oben schon Anmerkungen gemacht. Das neue Material bietet zu diesen Gedanken ein eindrucksvolles Beispiel. Die Legierungen C, E und G liegen im Bleigehalt etwa gleich. Die Bleigehalte in den Wasserproben fallen aber bei Legierung E deutlich nach oben heraus (Abb. 4.3.2). Umgekehrt spiegeln die Wasserproben aus den Strängen mit den Legierungen F und G in etwa das Verhältnis der Bleigehalte wieder. Die Legierung E ist auch insofern interessant als sie sich abgesehen vom Kupfer- und vom Arsengehalt in der Zusammensetzung nicht wesentlich von Legierung C unterscheidet. Wenn man den Gehalten von Cu und As nicht den entscheidenden Einfluß zuschreibt, bleibt als weiterer deutlicher Unterschied das Gefüge, das bei Legierung E erheblich größere Körner aufweist.

Ein Einfluß des Kupfergehaltes auf den Übergang von Kupfer in das Wasser läßt sich nicht ableiten. Wie Abb. 4.3.4 zeigt, hängen diese Werte eher von der Zusammensetzung des Wassers ab. Nur für Thalfang läßt sich eine deutliche Separierung der Rotguß- von der Messinggruppe erkennen. Bei den übrigen Wässern liegen die Cu-Werte in einem breiten Band und lassen keine gleichbleibende Reihung mehr erkennen.

Für Zink ergibt sich durchgehend eine deutliche Trennung der Werte in die Messinggruppe und die Rotgußgruppe (Beispiele zeigen die Abb. 4.2.12, 4.2.13 und 4.2.14). Innerhalb der Messinggruppe liegen die Werte für die Legierung E am niedrigsten, während sie für C und D höher und - grob gesehen - etwa gleich sind. Hier ist daran zu erinnern, daß es sich bei der Legierung E um ein entzinkungsarmes Messing handelt, dem speziell As zulegiert ist. Möglicherweise hat dies die Zn-Abgabe stärker beeinflusst als der gegenüber den beiden anderen Legierungen etwas niedrigere Zinkgehalt.

5 Metallkundliche Untersuchungen

Nach Abschluß der einzelnen Serien wurden die Probekörper von verschiedenen Laboratorien untersucht. Neben einer Besichtigung der Innenoberflächen wurden Analysen der gebildeten Deckschichten durchgeführt und metallographische Schliffe angefertigt. Die Befunde der verschiedenen Untersuchungsstellen stimmten weitgehend überein. Diese Untersuchungen dienten vor allem dazu, eventuell gravierende Abweichungen festzustellen. Die gesamte Versuchsplanung war jedoch nicht darauf ausgerichtet, das Korrosionsverhalten der eingesetzten Werkstoffe hinsichtlich Flächenkorrosion, lokaler Korrosion und Deckschichtbildung im Einzelnen zu untersuchen. Daher wird an dieser Stelle auf die Wiedergabe von Einzelergebnissen verzichtet, die aber ebenso wie die im Bericht nicht aufgeführten Schwermetallgehalte der Wasserproben (siehe Abschnitt 3.1) beim Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene eingesehen werden können.

Eine Auswertung, wie sie in den vorangehenden Abschnitten für die Schwermetallabgabe an das Wasser durchgeführt wurde, ist auch methodisch nicht zulässig [27], da für diese Art der Auswertung nur ein Punkt auf der Zeitskala zur Verfügung steht. Daher muß vor allem vor einem Werkstoffvergleich aufgrund der auf das Ende der Versuchszeit beschränkten Befunde gewarnt werden.

Im Einzelnen haben die Untersuchungen auch keine Überraschungen gebracht. Außer der in den verschiedenen Versuchswässern unterschiedlichen Ausbildung von Deckschichten wurden - wie zu erwarten - bei den CuZn-Legierungen Entzinkungserscheinungen beobachtet. Für die Entzinkungstiefe läßt sich für die Legierungen C und D in allen Serien eine Abhängigkeit von der Basekapazität bestätigen. Für die Legierungen E, F und G läßt sich eine solche Abhängigkeit nicht finden, wobei anzumerken ist, daß sich hier die Korrosionserscheinungen auf einen Bereich von 0 bis 100 µm beschränken, wenn man von vereinzelt lokalen begrenzten Stellen absieht. Eine systematische Abhängigkeit von der Leitfähigkeit, dem SO_4/HCO_3 -Verhältnis und dem Cl/SO_4 -Verhältnis läßt sich für den Zustand am Ende der Versuchsserien nicht erkennen.

6 Literatur

- [1] Meyer,E.; Sauter,W.; Franqué,O.von; : Operation of a Test Rig to Assess the Suitability of Alloys in Different Types of Water. In: Proceedings of Int. Workshop and Seminar "Internal Corrosion in Water Distribution Systems" Göteborg, Mai1995, Hrsg.Hedberg,T. et. al. Chalmers University of Technology und Göteborg University, Göteborg 1996 ISBN 91-7197-339-7
- [2] Meyer,E.; Sauter,W.; Franqué,O.von; : Beurteilung von Armaturenwerkstoffen auf ihre Eignung im Trinkwasserbereich. Sanitär und Heizungstechnik SHT 61 (1996)10, S.97-100,105
- [3] Meyer,E.; Sauter,W.; Franqué,O.von; : Ergebnisse von Untersuchungen zur Abgabe von Schwermetallen an Trinkwasser aus Armaturenwerkstoffen. n: "Trinkwasser im Kontakt mit Rohrwerkstoffen", Dokumentation zum 11.Wassertechnischen Seminar des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wasserchemie und Wassertechnologie GmbH; Mülheim 1997 ISSN 0941-0961
- [4] DIN 50931-1 : Korrosion der Metalle, Korrosionsversuche mit Trinkwässern, Teil 1 Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit 1999; Beuth-Verlag, Berlin
- [5] Lytle,D.A.; Schock,M.R.; : Stagnation Time, Composition, pH, and Orthophosphate Effects on Metal Leaching From Brass. EPA/600/R-96/103 September 1996
- [6] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 229; 11-29 vom 30.08.1980 Richtlinie des Rates vom 15.Juli 1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. (80/778/EWG)
- [7] Guidelines for Drinking Water Quality, Vol. 1 - Recommendations, WHO, Genf 1993, 2.nd ed.
- [8] Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe. (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) Bundesgesetzblatt 12.12.1990, 2613-2629
- [9] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 330; 32-54 vom 05.12.1998 Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3.November 1998
- [10] Pontius, F.W. : The New Lead and Copper Rule. Journal AWWA 7/1991 p.12-20 + 108-109
- [11] U.S. Environmental Protection Agency (1992) : Lead and Copper, Final Rule Correction Fed. Reg. 57(124), 28785
- [12] DIN 50930, Teile 1bis 5 : Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer, Ausgabe Februar 1993, Beuth Verlag Berlin
- [13] Umwelt-Survey 1990/92 Band V Trinkwasser , WaBoLu -Heft 5/97
ISSN 0175-4211
- [14] NSF Standard 61, Drinking Water System Components - Health Effects Section 9-1997 NSF International, Ann Arbor, Michigan, January 1997
- [15] BS 7766 : Specification of Requirements for Suitability of Metallic Materials for Use in Contact with Water Intended for Human Consumption with Regard to Their Effect on the Quality of the Water, British Standard Institution 1994
- [16] Türpe,M.; Büchler, H. : Untersuchungen zur Bleiabgabe des Messings CuZn39Pb3 . Materials and Corrosion 48, 813-821 (1997)

- [17] Franqué, O. von; Schiffer, K.-H.; Schmidt, G. : Eignung von Armaturenwerkstoffen für Trinkwasserinstallationen. Sanitär und Heizungstechnik SHT 62 (1997)10, S.122-127
- [18] Meyer, E. : Blei in Trinkwasser und Abhilfestrategien. Schr.-Reihe Verein WaBoLu 74, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1987
- [19] Bailey, R.J.; Jolly, P.K. and Lacey, R.F. (1986), Domestic Water Use Patterns, WRc Report TR 225
- [20] Meyer, E. : Transfert de métaux lourds provenant des installations domestiques de distribution d'eau dans l'eau de boisson en fonction de la nature de l'eau et des conditions de fonctionnement. La Tribune du CEBEDEAU Nr.420 Novembre 1978 S.431-441
- [21] Meyer, E. : Zum Übergang von Schwermetallen aus der Hausinstallation in Trinkwasser in Abhängigkeit von der Wasserbeschaffenheit und den Betriebsbedingungen. Gaz - Eaux - Eaux usées, 60 année 1980 no 8
- [22] Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung Band II 42. Lieferung (1998) ISBN 3-410-14153-7 (Beuth Verlag)
- [23] Schwenk, W. : Untersuchung über die Ni-Abgabe nichtrostender CrNi-Stähle, gwf Wasser Abwasser 133. Jahrgang Nr. 6 (1992); 281-286
- [24] Werner, W. et al : Untersuchungen zur Flächenkorrosion in Trinkwasserleitungen aus Kupfer gwf Wasser Abwasser 135. Jahrg. Nr. 2 (1994) S.92-103
- [25] Wagner, I. : Kupfer im Trinkwasser von Hausinstallationen aus Kupfer. gwf Wasser Abwasser 129. Jahrgang Nr. 11 (1988); S.690-693
- [26] Oliphant, R. J. : Contamination of Potable Water by Lead From Leaded Copper Alloys. In: Proceedings of Int. Workshop and Seminar "Internal Corrosion in Water Distribution Systems" Göteborg, Mai 1995, Hrsg. Hedberg, T. et. al. Chalmers University of Technology und Göteborg University, Göteborg 1996 ISBN 91-7197-339-7
- [27] DIN 50905 Teil 1 : Korrosionsuntersuchungen - Grundsätze Januar 1987 Beuth Verlag Berlin
- [28] DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI), Beuth Verlag Berlin, Dezember 1988
- [29] EG-Bericht „developing a new protocol for the monitoring of lead in drinking water“ -draft- Order Number SMT4-CT96-2112 Kiwa N.V., January 1998
- [30] Meyer, E.; Roßkamp, E. : „Die Trinkwasserverordnung, die AVB WasserV und die Hausinstallation.“ Seite 91-116 In: Die Trinkwasserverordnung 2. Auflage 1987 SBN 3 503 02606 1

Danksagung

Den einschlägigen Firmen, die durch Anfertigung der Probekörper die Untersuchungen nachhaltig unterstützt haben, gebührt unser besonderer Dank. Im Laufe der Untersuchungen wurden die Zwischenergebnisse interessierten Verbänden und Kreisen vorgelegt und zur Diskussion gestellt. Den daran beteiligten Fachkollegen danken wir für kritische Anmerkungen und Vorschläge. An den unterstützenden Arbeiten waren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene beteiligt, denen wir für ihre sorgfältige Mitarbeit ebenfalls zu Dank verpflichtet sind.

Anhang

A 1	Parameter der Prüfwässer (Mittelwerte des einjährigen Versuchsbetriebs)	1
A 2	pH-Werte und $K_{B8,2}$ -Werte im Jahresverlauf der vier Teststände	2
A 3	Sauerstoffkonzentration nach 16-stündiger Stagnationszeit	6
A 4	Interne Qualitätskontrolle der ICP – MS- Analytik	8
A 5	Metallabgabe im Verhältnis zur Zusammensetzung der Legierungen	12
A 6	A 6 M(T) - Werte nach DIN 50931-1	
	Kupfer	21
	Zink	46
	Blei	71
	Nickel	96
	Arsen	121

A 1

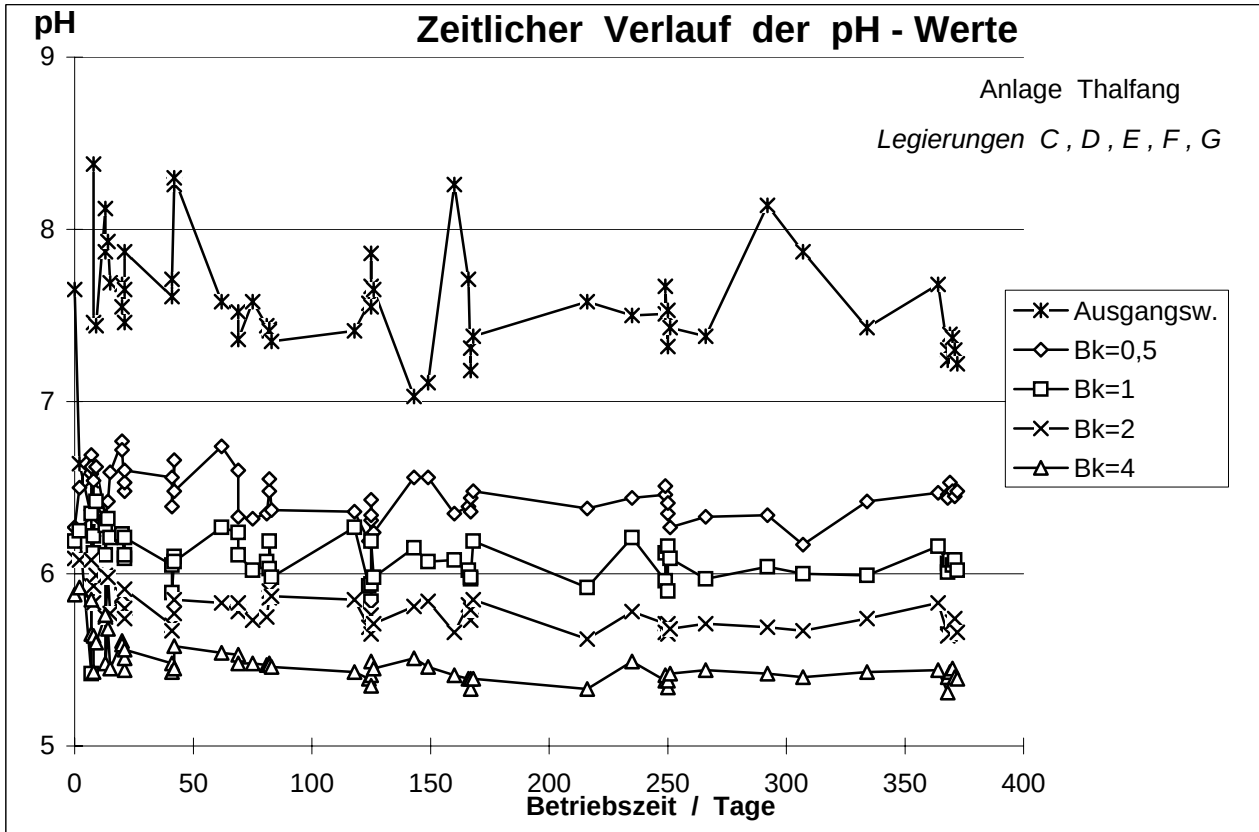
Übersicht der wichtigsten Parameter (Mittelwerte über 1 Jahr Betriebszeit)

Standort	KB8,2 <i>Soll</i> mmol/L	KB8,2 <i>Mittelwert</i> mmol/L	pH <i>Soll</i>	pH <i>Mittelwert</i>	KS4,3 mmol/L	DIC mg / L
Thalfang	0,04	0,04	7,5	7,59	0,5	6
Thalfang	0,5	0,45	6,4	6,44	0,5	12
Thalfang	1,0	0,98	6,1	6,09	0,5	18
Thalfang	2,0	2,02	5,8	5,77	0,5	30
Thalfang	4,0	4,21	5,5	5,46	0,5	54
Langen	0,5	0,47	7,0	7,03	2,0	30
Langen	1,0	1,10	6,7	6,68	2,0	36
Langen	2,0	2,04	6,4	6,39	2,0	48
Langen	4,0	4,08	6,1	6,09	2,0	72
Berlin	0,2	0,16	7,7	7,76	3,5	43
Berlin	0,5	0,47	7,2	7,28	3,5	48
Berlin	1,0	0,85	6,9	7,00	3,5	54
Berlin	2,0	1,94	6,6	6,62	3,5	66
Berlin	4,0	3,68	6,3	6,34	3,5	90
Würzburg	0,5	0,48	7,6	7,57	6,4	83
Würzburg	1,2	1,16	7,1	7,11	6,4	91
Würzburg	2,0	2,02	6,9	6,85	6,4	101
Würzburg	4,0	4,06	6,6	6,57	6,4	125
Würzburg	1,2 + X	1,15	7,1	7,11	6,4	91

Besonderheiten : In Würzburg bei einer Anlage mit Phosphat / Silikatdosierung (1,2 + X)

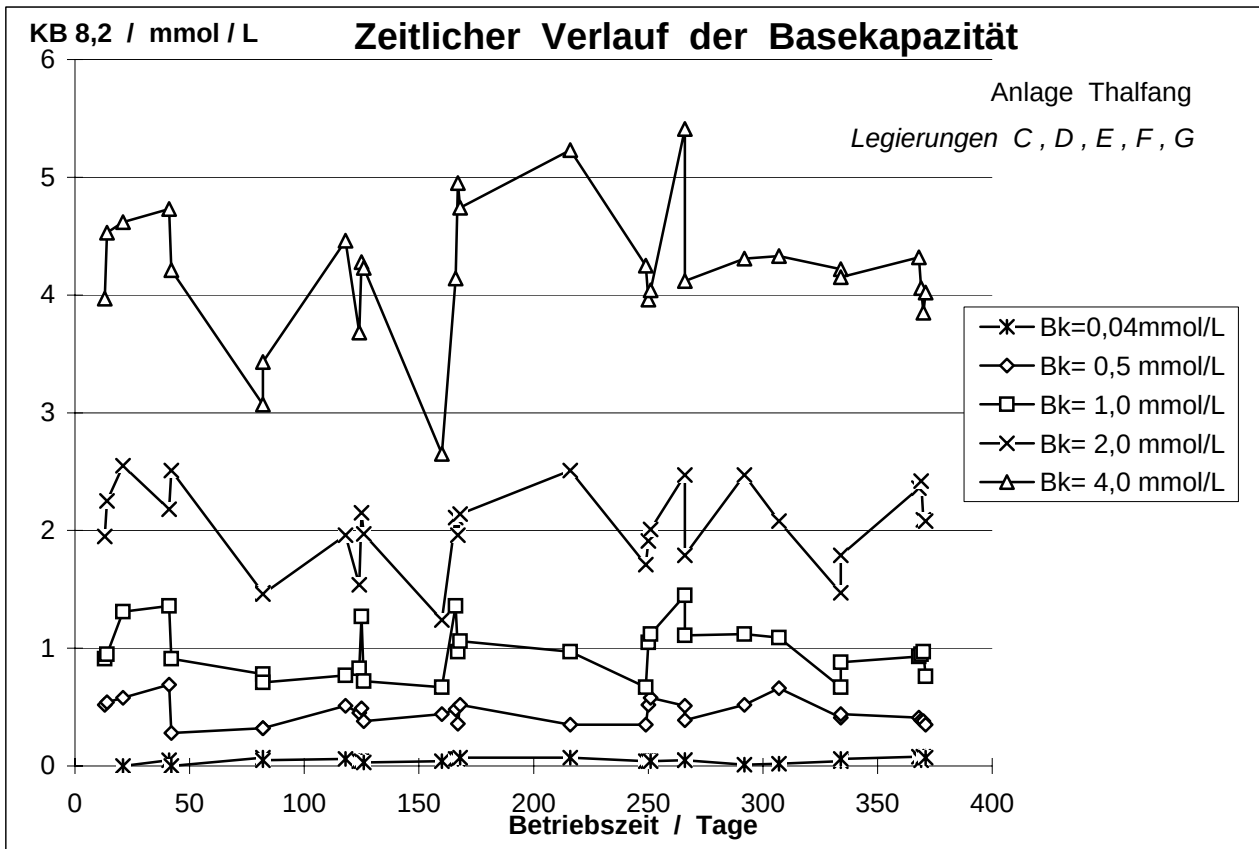
A 2

THALFANG

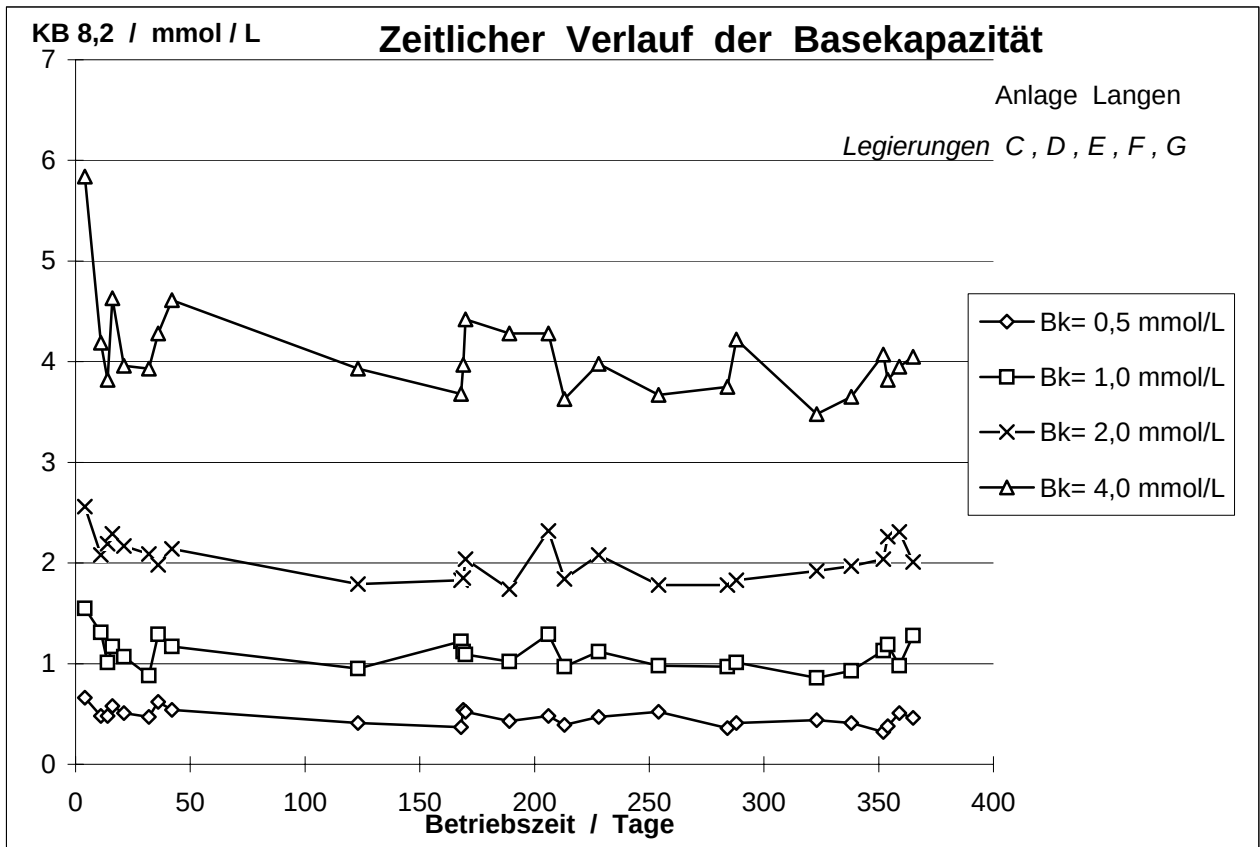
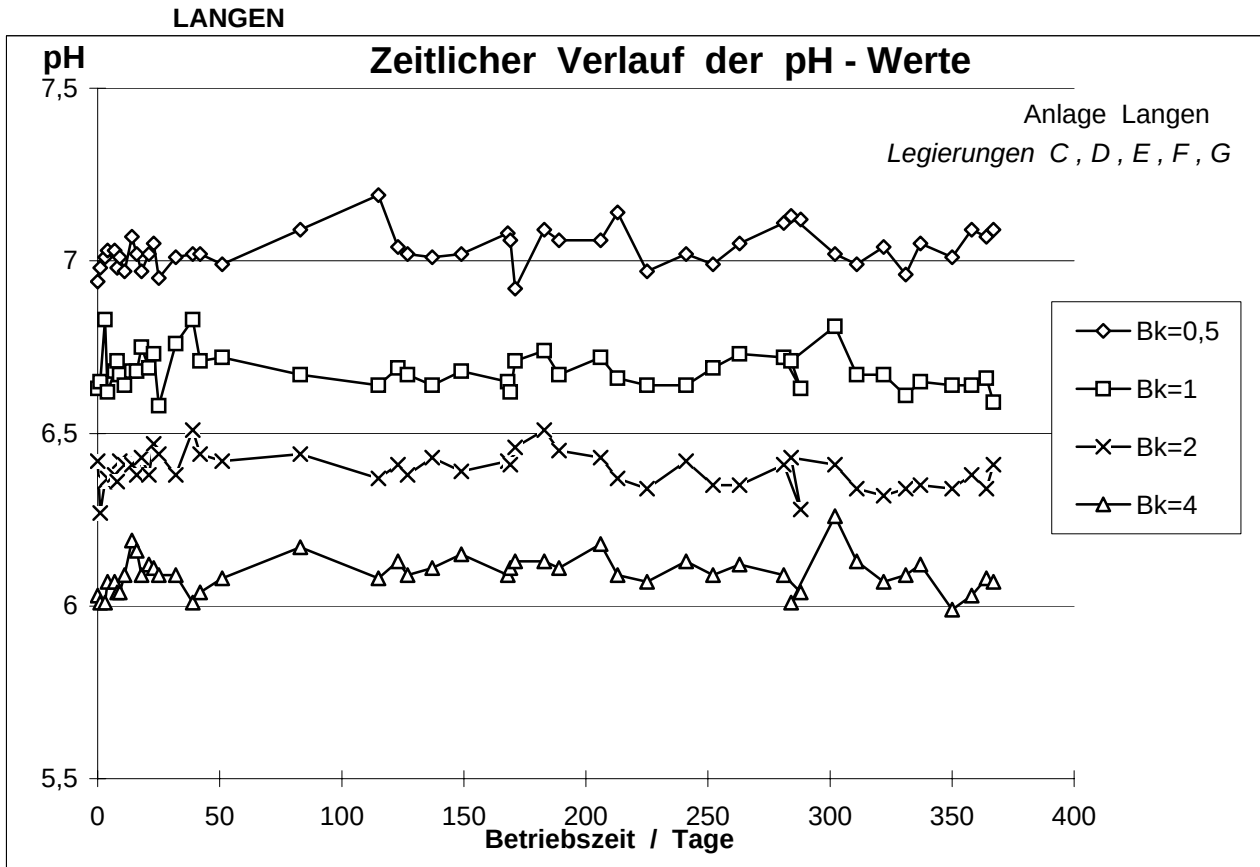


KB 8,2 / mmol / L

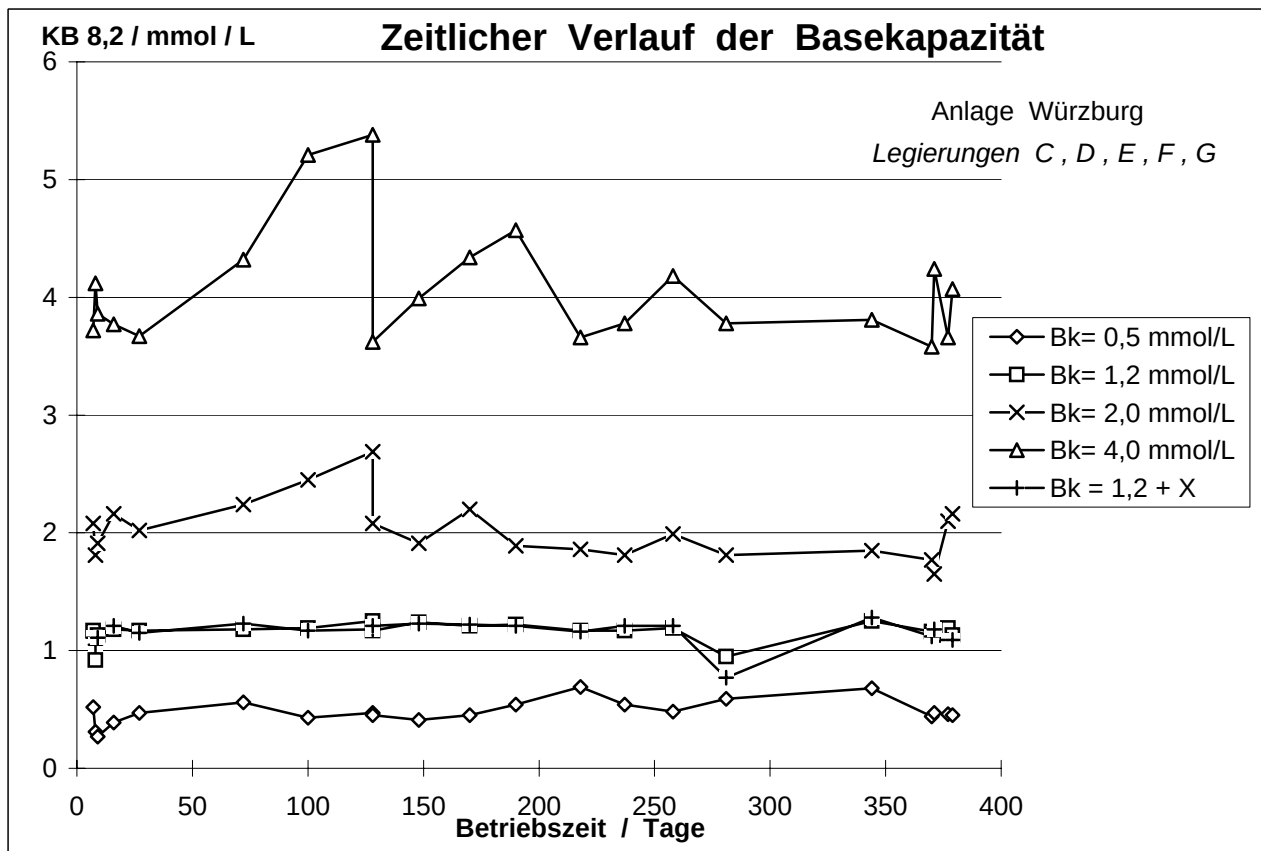
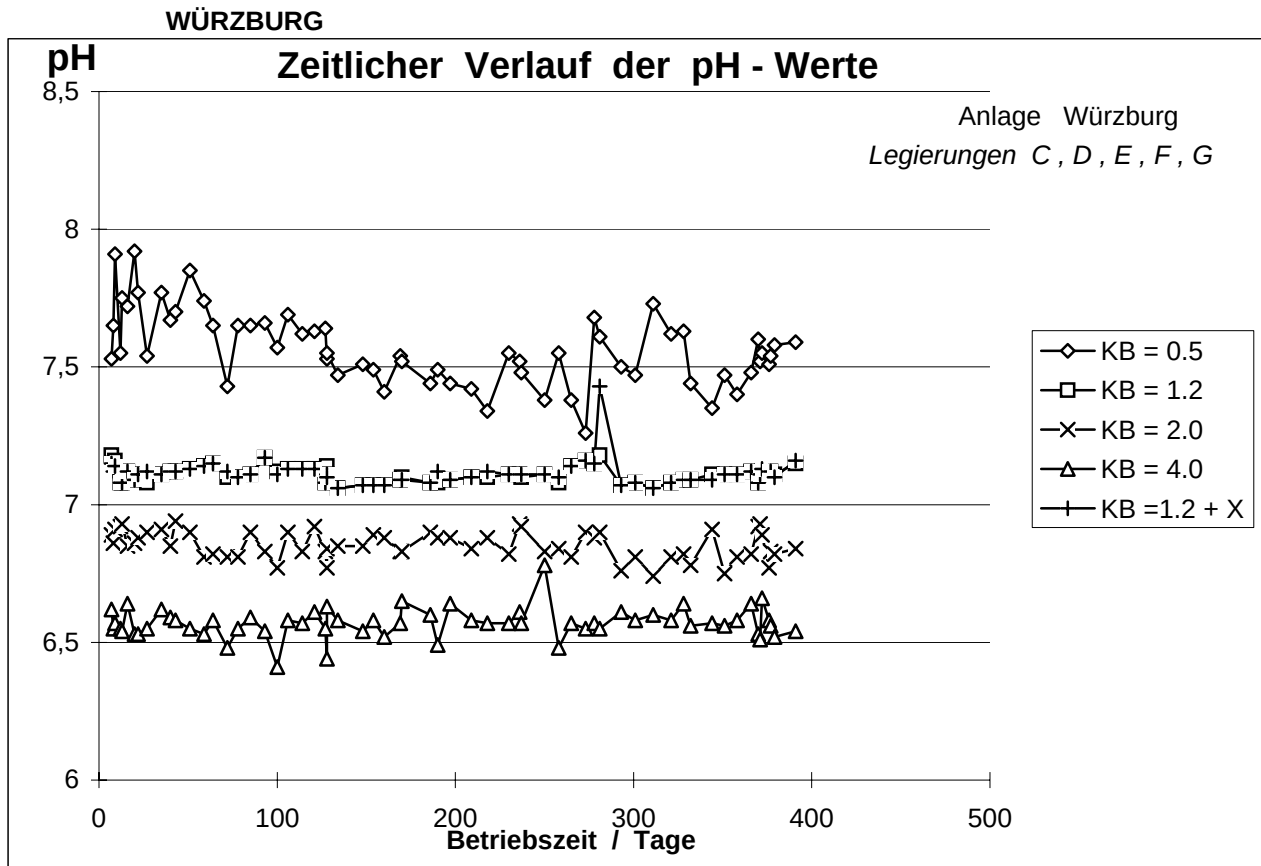
Zeitlicher Verlauf der Basekapazität



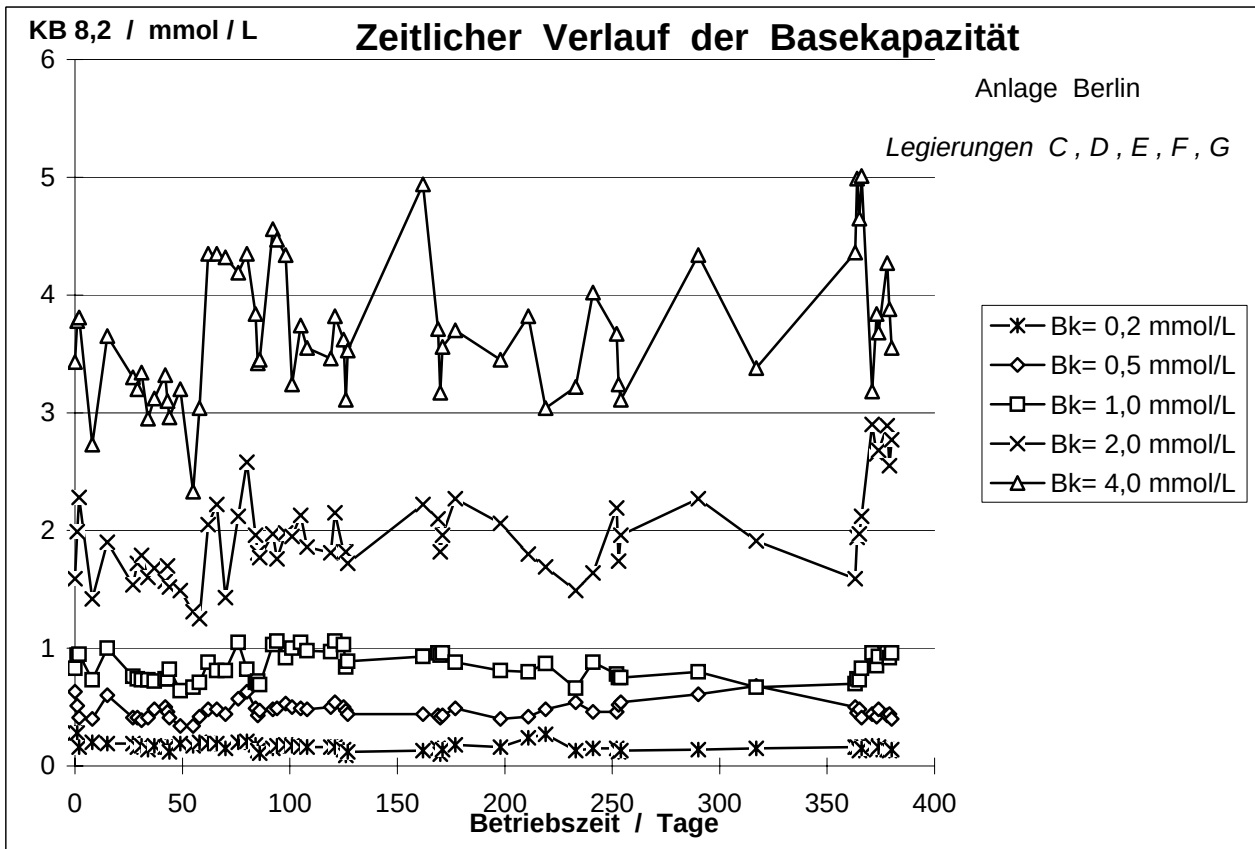
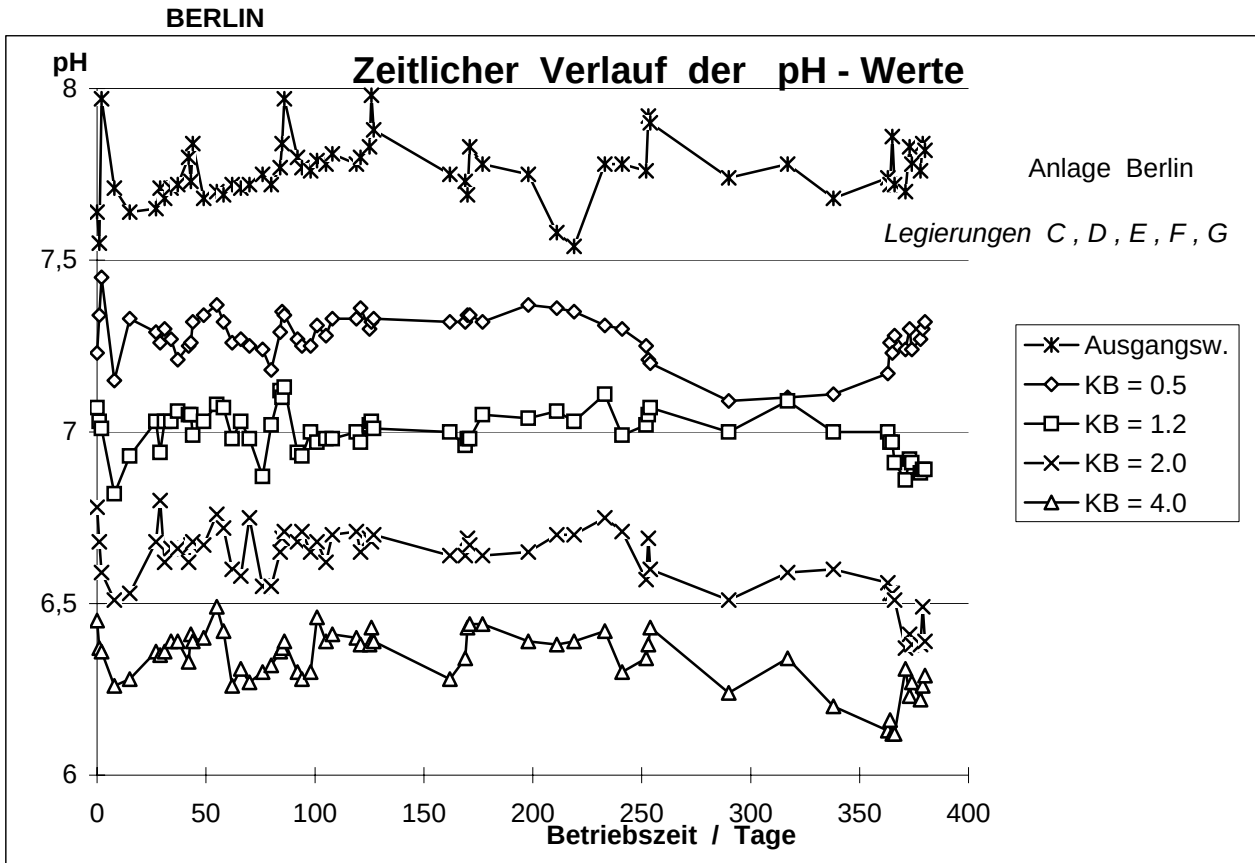
A 2



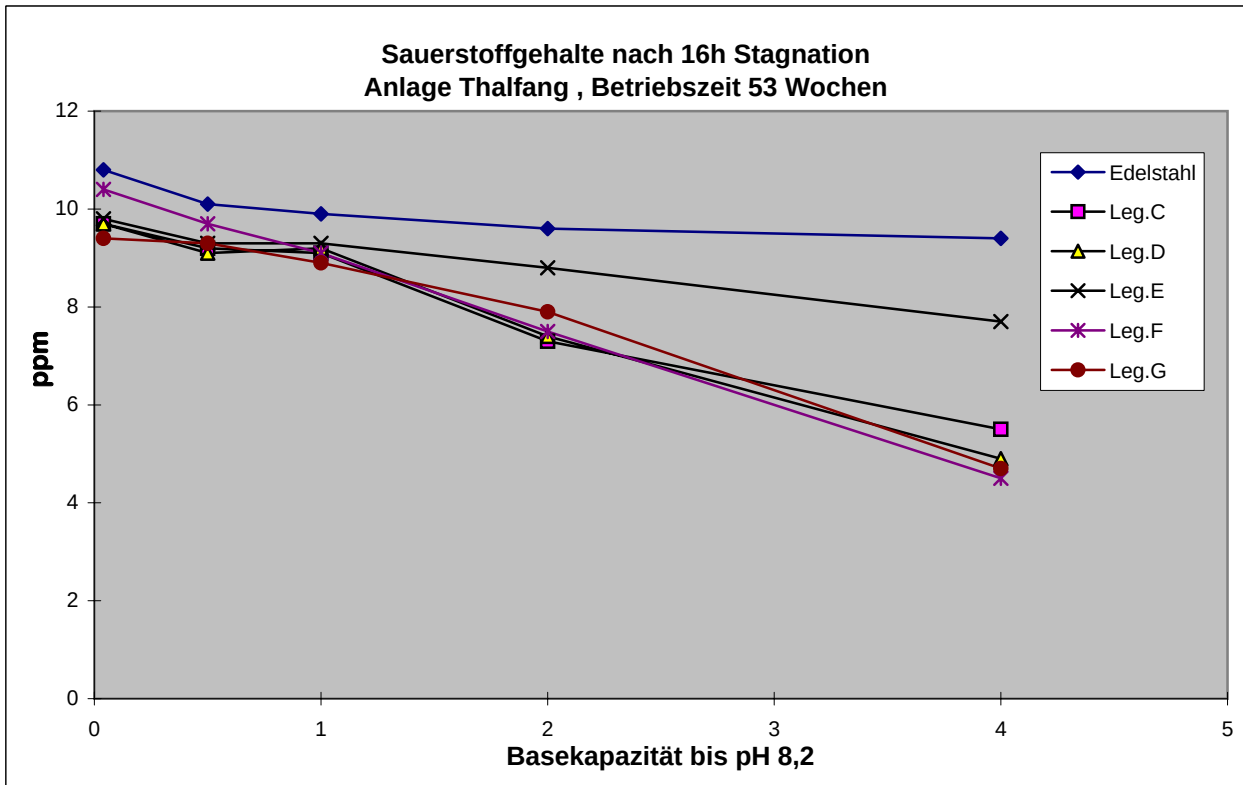
A 2



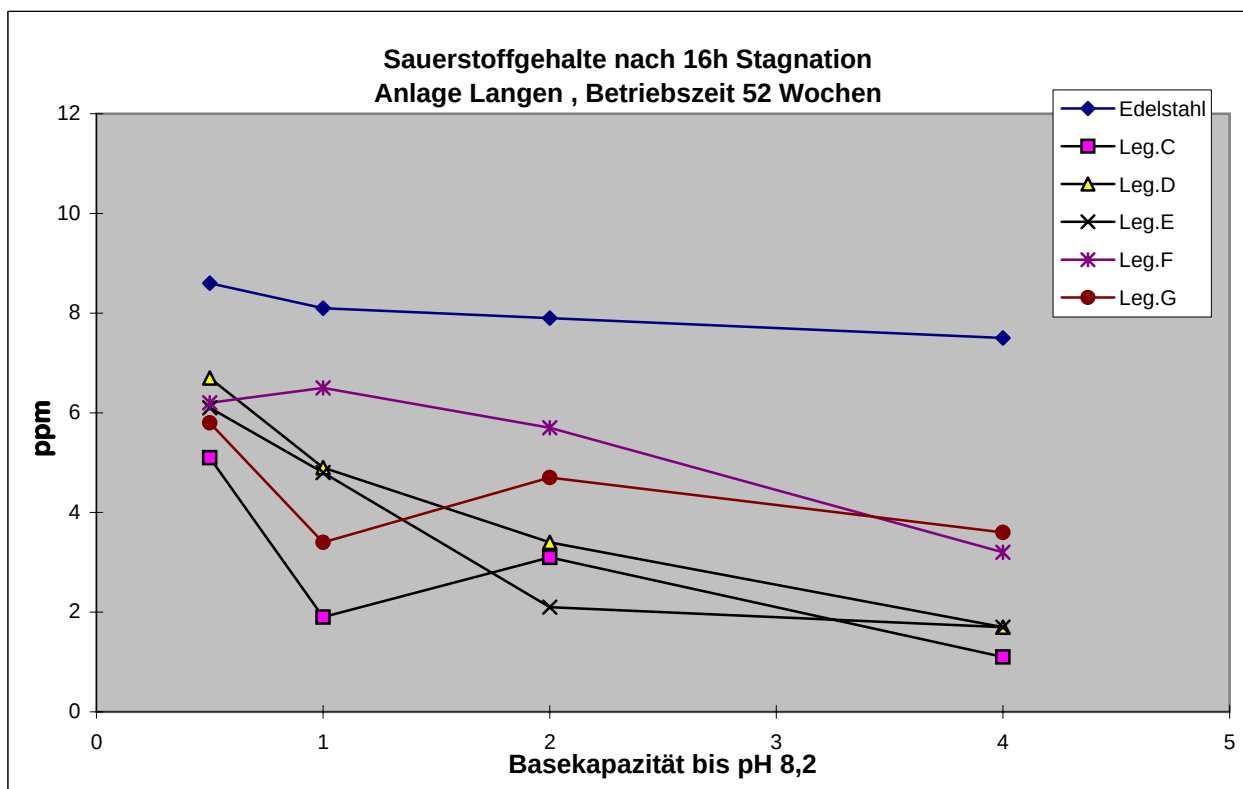
A 2



A 3

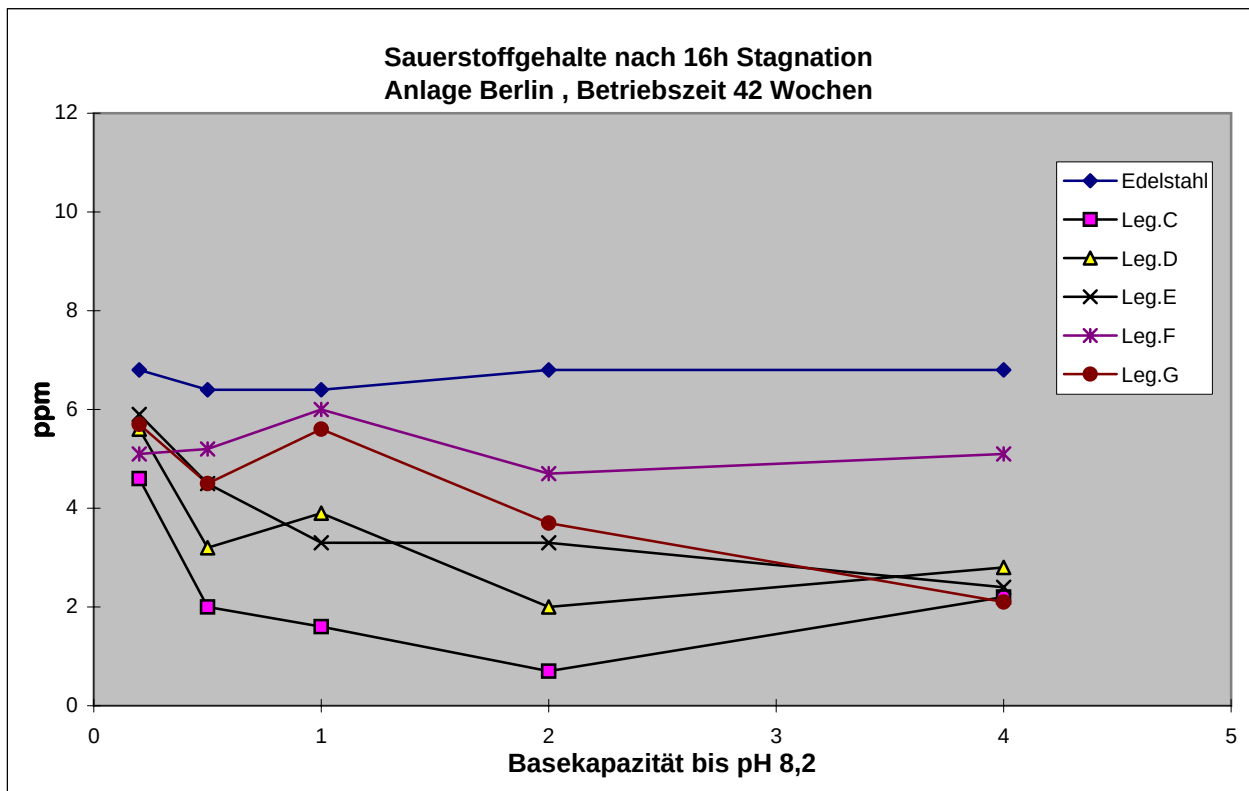


Sauerstoffgehalte der Anlage **Thalfang**

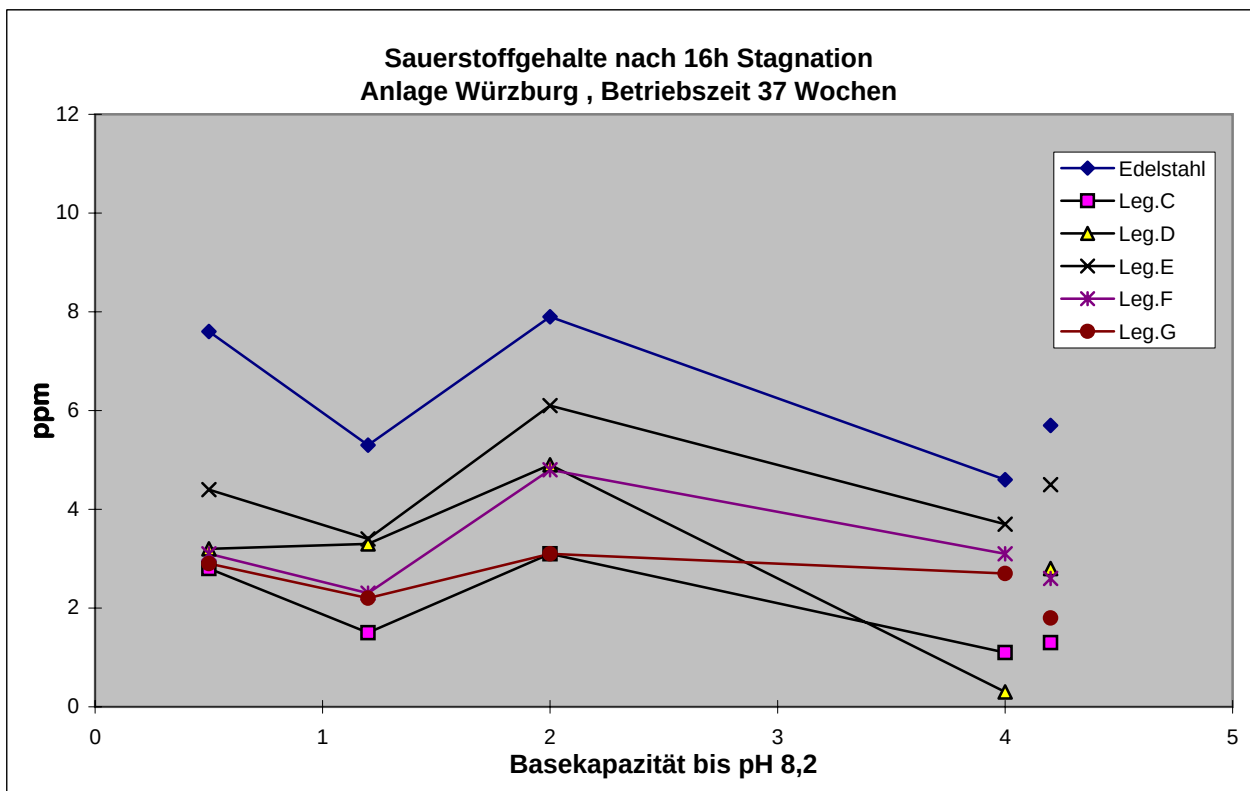


Sauerstoffgehalte der Anlage **Langen**

A 3



Sauerstoffgehalte der Anlage **Berlin**



Sauerstoffgehalte der Anlage **Würzburg**

* Die Werte außerhalb entsprechen $KB_{8,2} = 1,2 + X \text{ mmol/L}$

A 4

Interne Qualitätskontrolle für die Elementanalyse mit ICP - MS ETWA Serie 2 (Langen)

Element	BG µg/L	Sollwerte µg/L	n	Ergebnisse der Kontrollmessungen			
				AM (µg/L)	s (µg/L)	SAM (%)	SWA (%)
Pb	0,5	1	66	1,05	0,27	25,53	4,56
		5	36	5,05	0,19	3,71	1,00
		10	67	9,99	0,27	2,68	-0,08
		50	127	50,12	2,18	4,36	0,24
		100	30	100,66	1,77	1,46	0,66
		STD cert	27 ± 1	27,61	2,12	7,68	2,25
		STD cert	15 ± 0,6	15,33	1,49	9,70	2,19
Ni	0,5	1	66	1,05	0,13	12,43	4,91
		5	36	5,04	0,17	3,31	0,78
		10	67	10,07	0,5	5,01	0,72
		50	127	50,32	2,10	4,18	0,64
		100	30	101,56	5,89	5,80	1,56
		STD cert	58 ± 3	59,50	5,37	9,02	2,59
		STD cert	55 ± 3	55,06	3,19	5,79	1,97
Cd	0,2	1	66	1,00	0,07	6,63	0,30
		5	36	4,99	0,19	3,72	-0,21
		10	67	9,93	0,29	2,88	-0,74
		50	127	50,17	1,10	2,19	0,34
		100	30	100,83	1,54	1,53	0,83
		STD cert	6,5 ± 0,4	6,37	0,39	6,10	6,12
		STD cert	10 ± 1	9,69	0,51	5,3	-8,21
As	0,8	1	66	1,00	0,06	6,20	0,32
		5	36	5,02	0,20	3,94	0,30
		10	67	10,05	0,43	4,25	0,46
		50	127	50,43	1,77	3,51	0,85
		100	30	101,61	4,17	4,10	1,61
		STD cert	76 ± 7	63,38	3,25	5,13	53,40
		STD cert	56 ± 0,7	57,79	4,36	7,54	3,20
Sb	0,5	1	72	0,98	0,07	7,60	-2,33
		5	52	4,91	0,16	3,22	-1,81
		10	47	9,97	0,26	2,61	-0,25
		50	115	50,05	1,25	2,50	0,10
		100	29	101,18	2,63	2,60	1,18
		STD cert	54 ± 1	55,14	3,29	5,96	2,12
Cr	0,5	1	66	1,02	0,08	7,87	1,73
		5	36	4,98	0,20	3,95	-0,35
		10	67	11,01	7,66	69,6	10,08
		50	127	50,53	1,76	3,49	1,06
		100	30	101,11	5,13	5,08	1,11
		STD cert	18,5 ± 0,2	19,52	1,60	8,21	8,43
Mo	0,1	1	66	1,00	0,04	3,52	-0,5
		5	36	4,99	0,15	2,95	-0,22
		10	67	9,91	0,31	3,12	-0,94
		50	127	48,53	8,86	18,26	-2,94
		100	30	100,15	2,30	2,30	0,15
		STD cert	113 ± 2	120,78	7,96	6,59	6,88
		STD cert	113 ± 2	106,22	2,98	2,81	-9,67

BG = Bestimmungsgrenze
AM = arithmetisches Mittel
s = Standardabweichung

n = Anzahl der Kontrollmessungen
SAM = Standardabweichung des Mittelwertes in %
SWA = Sollwertabweichung (des Mittelwertes) in %

A 4

Interne Qualitätskontrolle für die Elementanalyse mit ICP - MS ETWA Serie 3 (Thalfang)

Element	BG	Sollwerte	Ergebnisse der Kontrollmessungen				
	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
Pb	0,5	1	82	1,28	0,72	56,2	27,8
		5	107	4,90	0,64	13,1	2,07
		10	106	9,88	0,36	3,66	-1,17
		50	128	50,14	1,81	3,60	0,27
		STD cert	15 ± 0,6	39	14,96	0,58	3,87
Ni	0,5	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	1,00	0,16	15,6	0,02
		5	107	4,95	0,33	6,76	-0,99
		10	106	10,01	0,52	5,21	0,08
		50	128	50,38	2,20	4,36	0,75
	STD cert	58 ± 3	39	54,99	3,18	5,78	-18,3
Cd	0,2	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	1,01	0,06	6,21	0,78
		5	107	4,94	0,21	4,29	-1,15
		10	106	9,95	0,19	1,93	-0,52
		50	128	50,27	1,24	2,48	0,53
	STD cert	6,5 ± 0,4	39	6,05	0,25	4,14	-8,88
As	0,8	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	1,00	0,07	6,82	0,16
		5	107	4,96	0,28	5,62	-0,82
		10	106	10,03	0,46	4,57	0,29
		50	128	50,48	2,13	4,22	0,95
	STD cert	56 ± 0,7	39	54,14	1,94	3,58	-2,70
Sb	0,5	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	0,94	0,08	8,63	-6,37
		5	107	4,75	0,57	12,09	-4,90
		10	106	9,92	0,15	1,46	-0,76
		50	128	49,88	0,49	0,99	-0,25
	STD cert	54 ± 1	39	53,44	1,88	3,52	-1,04
Cr	0,5	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	0,98	0,09	8,96	-1,56
		5	107	4,89	0,26	5,30	-2,25
		10	106	9,88	0,45	4,56	-1,20
		50	128	50,07	1,89	3,77	0,14
	STD cert	18,5 ± 0,2	39	17,91	1,02	5,68	-6,68
Mo	0,1	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	1,00	0,06	5,68	0,11
		5	107	4,94	0,22	4,46	-1,13
		10	106	9,86	0,99	10,03	-1,42
		50	128	50,34	1,48	2,93	0,69
	STD cert	113 ± 2	39	114,92	4,87	4,24	1,12
Sn	0,5	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	83	0,99	0,06	5,89	-0,84
		5	144	4,83	0,57	11,73	-3,36
		10	54	9,92	0,18	1,77	-0,77
		50	97	50,01	0,45	0,91	0,02
Fe	10	$\mu\text{g/L}$	n	AM ($\mu\text{g/L}$)	s ($\mu\text{g/L}$)	SAM (%)	SWA (%)
		1	82	0,69	2,14	309	-31,1
		5	107	4,05	6,54	162	-19,1
		10	106	9,35	4,10	43,9	-6,54
		50	128	49,72	5,48	11,01	-0,56
	STD cert	91 ± 4	39	71,62	11,74	16,4	-32,6
BG	= Bestimmungsgrenze			n	= Anzahl der Kontrollmessungen		
AM	= arithmetisches Mittel			SAM	= Standardabweichung des Mittelwertes in %		
s	= Standardabweichung			SWA	= Sollwertabweichung (des Mittelwertes) in %		

A 4

Interne Qualitätskontrolle für die Elementanalyse mit ICP - MS ETWA Serie 4 (Berlin)

Element		BG	Sollwerte		Ergebnisse der Kontrollmessungen			
		µg/L	µg/L	n	AM (µg/L)	s (µg/L)	SAM (%)	SWA (%)
Pb	0,5	1	183	1,13	0,42	37,43	12,83	
		5	168	5,14	0,64	12,47	2,80	
		10	87	10,84	0,50	4,60	8,45	
		50	241	50,07	1,33	2,65	0,14	
		STD cert	15 ± 0,6	63	14,63	0,72	4,95	-7,29
			µg/L	n	AM (µg/L)	s (µg/L)	SAM (%)	SWA (%)
Ni	0,5	1	183	1,10	0,57	52,03	9,75	
		5	168	4,99	0,36	7,19	-0,25	
		10	87	10,85	0,60	5,51	8,49	
		50	241	50,26	3,03	6,03	0,52	
		STD cert	58 ± 3	63	58,34	3,36	5,76	8,04
Cd	0,2	1	183	1,03	0,06	5,83	2,70	
		5	168	5,01	0,19	3,84	0,20	
		10	177	9,95	0,32	3,23	-0,47	
		50	241	50,24	1,53	3,05	0,48	
		STD cert	6,5 ± 0,4	63	6,31	0,37	5,94	-8,83
			µg/L	n	AM (µg/L)	s (µg/L)	SAM (%)	SWA (%)
As	0,8	1	183	0,99	0,22	22,08	-0,73	
		5	168	5,03	0,51	10,20	0,55	
		10	177	9,97	0,50	5,06	-0,26	
		50	241	50,50	3,06	6,05	1,01	
		STD cert	56 ± 0,7	63	56,83	3,11	5,48	5,24
Sb	0,5	1	188	0,96	0,07	7,05	-4,03	
		5	256	4,97	0,17	3,39	-0,55	
		10	88	9,96	0,22	2,19	-0,39	
		50	163	50,37	1,52	3,02	0,73	
		STD cert	54 ± 1	63	54,16	2,50	4,62	0,30
Cr	0,5	1	183	0,99	0,11	10,97	-0,96	
		5	168	4,96	0,32	6,39	-0,77	
		10	87	10,64	0,53	5,03	6,42	
		50	128	50,31	2,62	5,21	0,63	
		STD cert	18,5 ± 0,2	39				
Mo	0,1	1	183	1,00	0,06	5,97	0,45	
		5	168	5,04	0,27	5,26	0,88	
		10	177	9,96	0,38	3,81	-0,38	
		50	241	50,64	2,36	4,67	1,27	
		STD cert	113 ± 2	63	119,95	6,41	5,34	12,21
Sn	0,5	1	188	0,99	0,08	7,91	-1,44	
		5	256	4,97	0,13	2,62	-0,53	
		10	88	9,94	0,19	1,93	-0,64	
		50	97	50,16	1,02	2,04	0,31	
Fe	10	1	183	0,86	3,29	384	14,2	
		5	168	4,76	2,54	53,43	-4,79	
		10	87	10,96	1,61	14,70	9,56	
		50	241	51,49	9,98	19,38	2,97	
		STD cert	91 ± 4	63	81,91	18,54	22,63	51,69
BG	= Bestimmungsgrenze			n	= Anzahl der Kontrollmessungen			
AM	= arithmetisches Mittel			SAM	= Standardabweichung des Mittelwertes in %			
s	= Standardabweichung			SWA	= Sollwertabweichung (des Mittelwertes) in %			

A 4

Interne Qualitätskontrolle für die Elementanalyse mit ICP - MS ETWA Serie 5 (Würzburg)

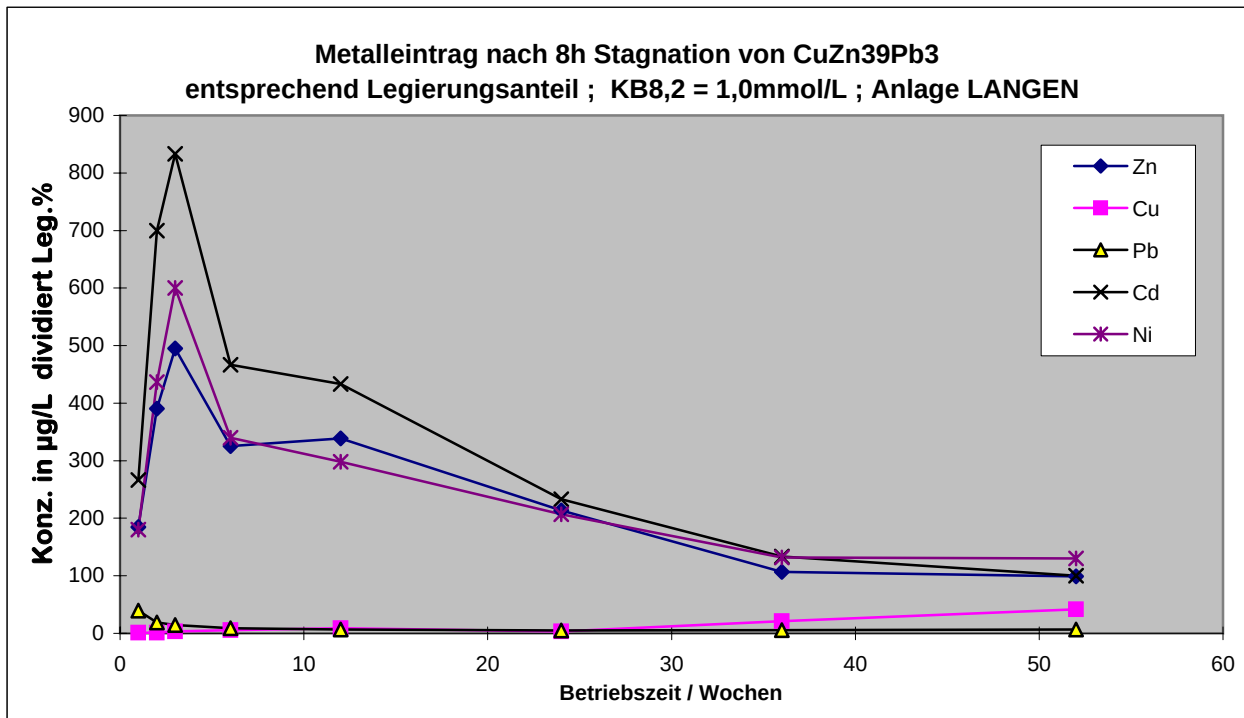
Element	BG µg/L	Sollwerte µg/L	n	Ergebnisse der Kontrollmessungen			
				AM (µg/L)	s (µg/L)	SAM (%)	SWA (%)
Pb	0,5	1	179	0,94	0,32	33,82	-5,98
		5	172	4,94	0,37	7,45	-1,21
		10	174	10,10	2,73	26,98	1,02
		50	251	50,05	1,14	2,27	0,10
		100	8	99,45	2,78	2,80	-0,55
	STD cert	15 ± 0,6	80	14,83	0,55	3,69	-7,25
Ni	0,5	1	179	1,00	0,21	20,42	0,41
		5	172	4,92	0,73	14,83	-1,57
		10	80	10,63	0,72	6,81	6,29
		50	251	49,78	4,70	9,44	-0,44
		100	8	99,49	1,49	1,50	-0,51
	STD cert	58 ± 3	80	56,48	3,39	6,01	4,60
Cd	0,2	1	179	1,00	0,05	4,94	-0,01
		5	172	4,98	0,19	3,75	-0,36
		10	174	9,94	0,28	2,78	-0,60
		50	251	49,99	1,89	3,78	-0,03
		100	8	100,25	0,86	0,86	0,25
	STD cert	6,5 ± 0,4	80	6,15	0,25	4,15	-8,86
As	0,8	1	178	0,96	0,48	50,04	-4,04
		5	172	4,98	0,73	14,60	-0,40
		10	174	9,94	0,73	7,35	-0,60
		50	251	50,62	3,31	6,55	1,24
		100	8	100,17	2,45	2,44	0,17
	STD cert	56 ± 0,7	80	55,27	2,51	4,54	2,35
Sb	0,5	1	192	0,91	0,08	9,00	-8,6
		5	242	4,95	0,20	3,98	-0,99
		10	99	9,97	0,39	3,88	-0,28
		50	172	50,33	1,86	3,70	0,66
		100	8	100,17	2,45	2,44	0,17
	STD cert	54 ± 1	80	54,04	2,20	4,08	0,07
Cr	0,5	1	179	1,00	0,10	9,72	0,31
		5	172	4,93	0,49	9,97	-1,37
		10	80	9,95	0,61	6,09	-0,52
		50	251	50,05	4,10	8,20	0,09
		100	8	101,04	2,77	2,74	1,04
	STD cert	18,5 ± 0,2	80	18,49	1,06	5,75	
Mo	0,1	1	179	1,00	0,06	5,72	-0,38
		5	172	4,98	0,45	8,99	-0,47
		10	174	9,94	0,51	5,10	-0,64
		50	251	50,17	4,04	8,05	0,35
		100	8	101,09	2,43	2,40	1,08
	STD cert	113 ± 2	80	116,79	5,63	4,82	
BG	= Bestimmungsgrenze			n	= Anzahl der Kontrollmessungen		
AM	= arithmetisches Mittel			SAM	= Standardabweichung des Mittelwertes in %		
s	= Standardabweichung			SWA	= Sollwertabweichung (des Mittelwertes) in %		

A 5

Beispiel für die Entwicklung der nachfolgenden Diagramme A 5

Gehalte an Zn,Cu,Pb,Ni, der Legierung D nach 8h Stagnation, KB8,2 = 1,0 mmol/L; Anlage LANGEN

Leg.-Anteil in %	38,4	57,5	2,7	0,003	0,06
Wochen	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
1	185	1,0	39,3	267	180
2	391	1,2	18,7	700	437
3	495	3,5	14,6	833	600
6	326	5,6	9,1	467	340
12	339	8,7	6,6	433	298
18	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV
24	214	3,1	5,2	233	207
36	107	20,9	5,4	133	132
52	99	41,7	6,7	100	130



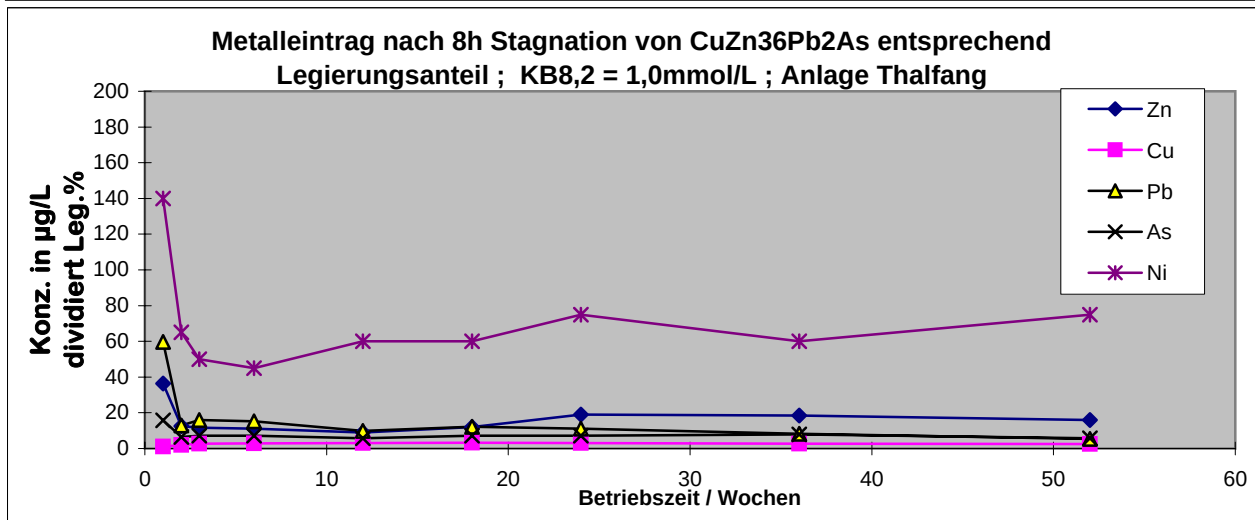
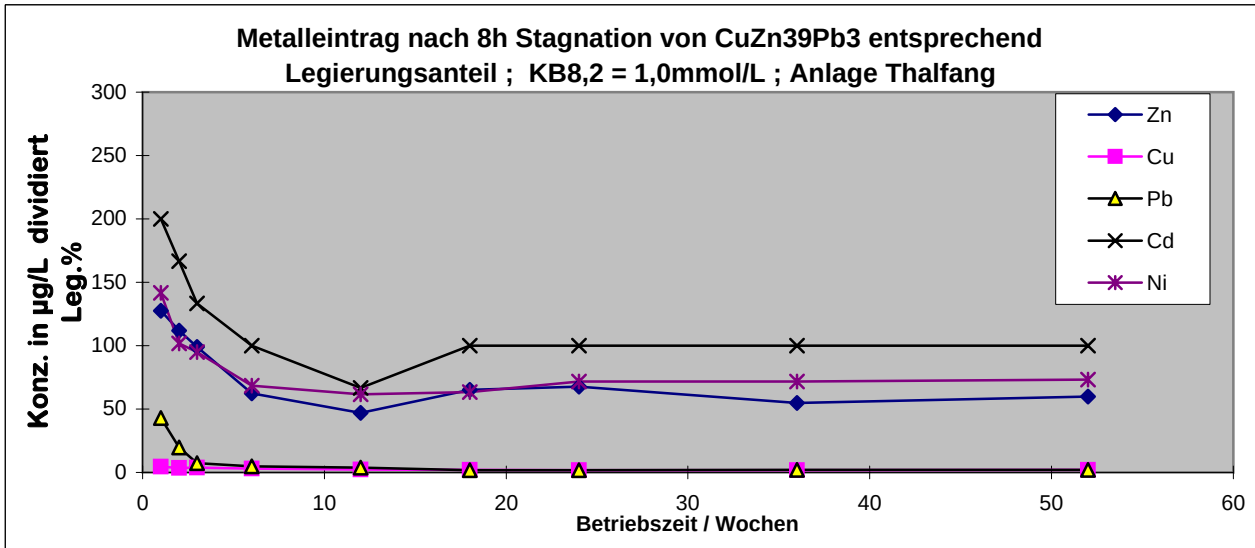
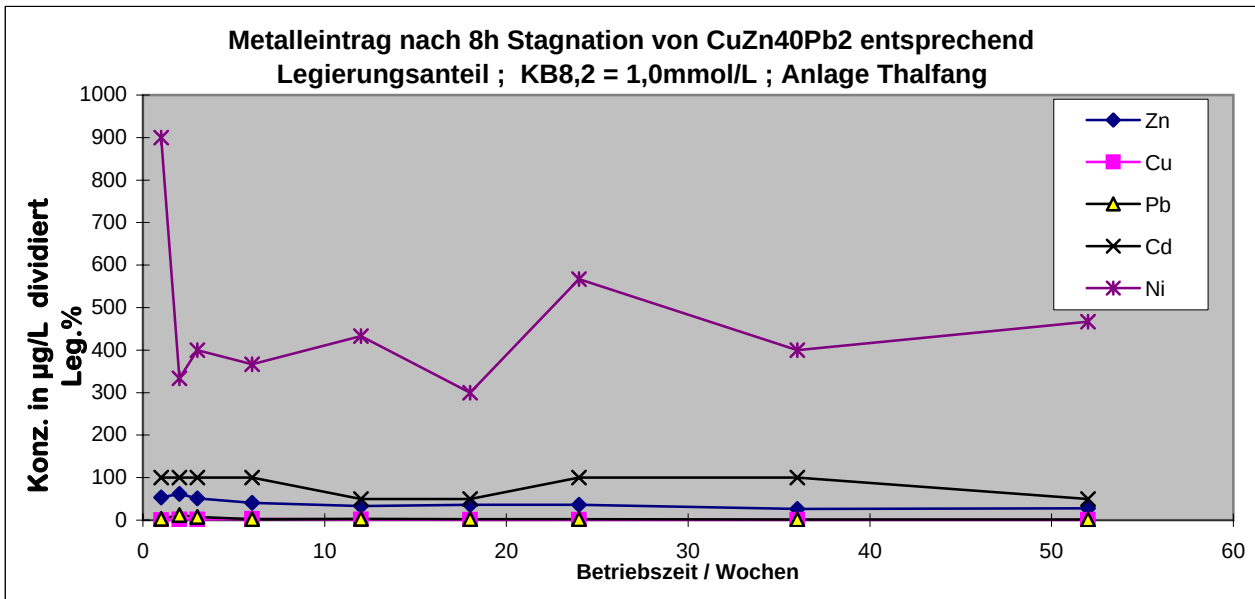
Gehalte an Zn,Cu,Pb,Ni, der Legierung D nach 8h Stagnation, KB8,2 = 1,0 mmol/L; Anlage LANGEN

Leg.-Anteil in %		38,4		57,5		2,7		0,003		0,06
Wochen	Zn in µg/L		Cu in µg/L		Pb in µg/L		Cd in µg/L		Ni in µg/L	
1	7100	185	60	1,0	107,2	39,3	0,8	267	10,8	180
2	15000	391	70	1,2	51,1	18,7	2,1	700	26,2	437
3	19000	495	200	3,5	39,9	14,6	2,5	833	36	600
6	12500	326	320	5,6	24,8	9,1	1,4	467	20,4	340
12	13000	339	500	8,7	17,9	6,6	1,3	433	17,9	298
18	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV
24	8200	214	180	3,1	14,3	5,2	0,7	233	12,4	207
36	4100	107	1200	20,9	14,8	5,4	0,4	133	7,9	132
52	3800	99	2400	41,7	18,3	6,7	0,3	100	7,8	130

Vorgehensweise : Aus den M(T) - Tabellen im Anhang A 6 wurden die Schwermetallgehalte nach 8h Stagnation entnommen und durch den Legierungsanteil dividiert. Aus den so erhaltenen **fett** gedruckten Werten wurde das jeweilige Diagramm gezeichnet.

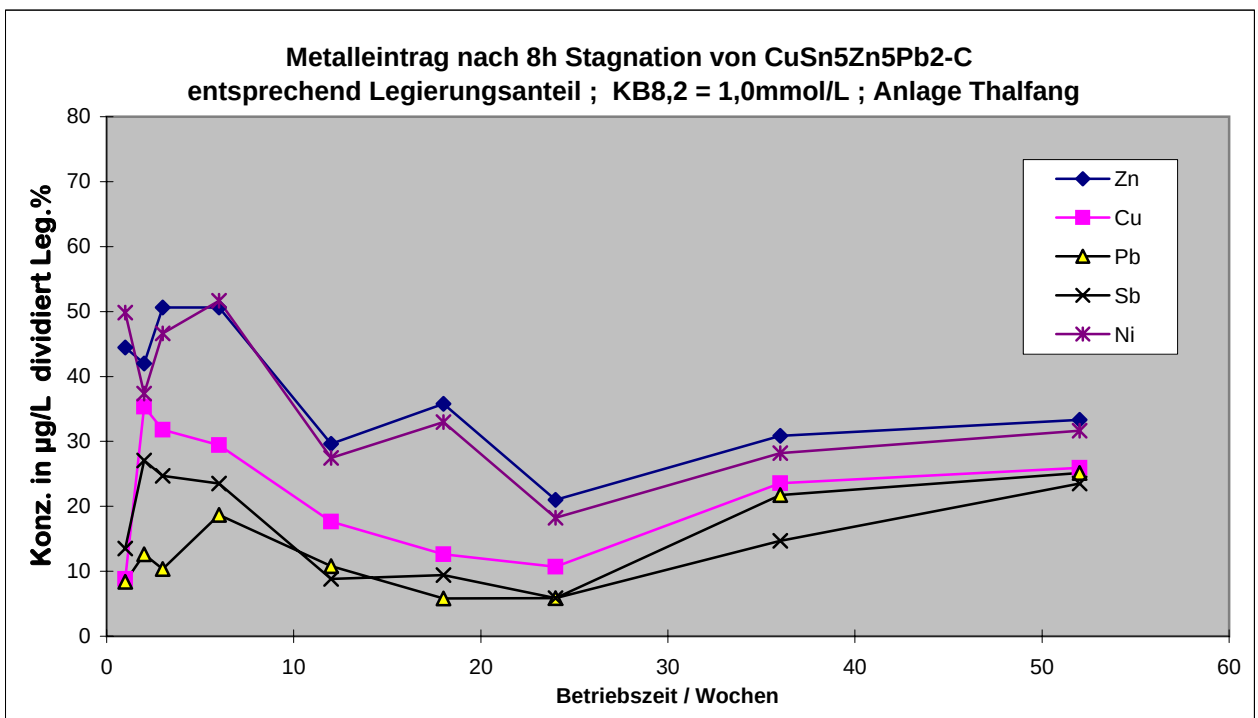
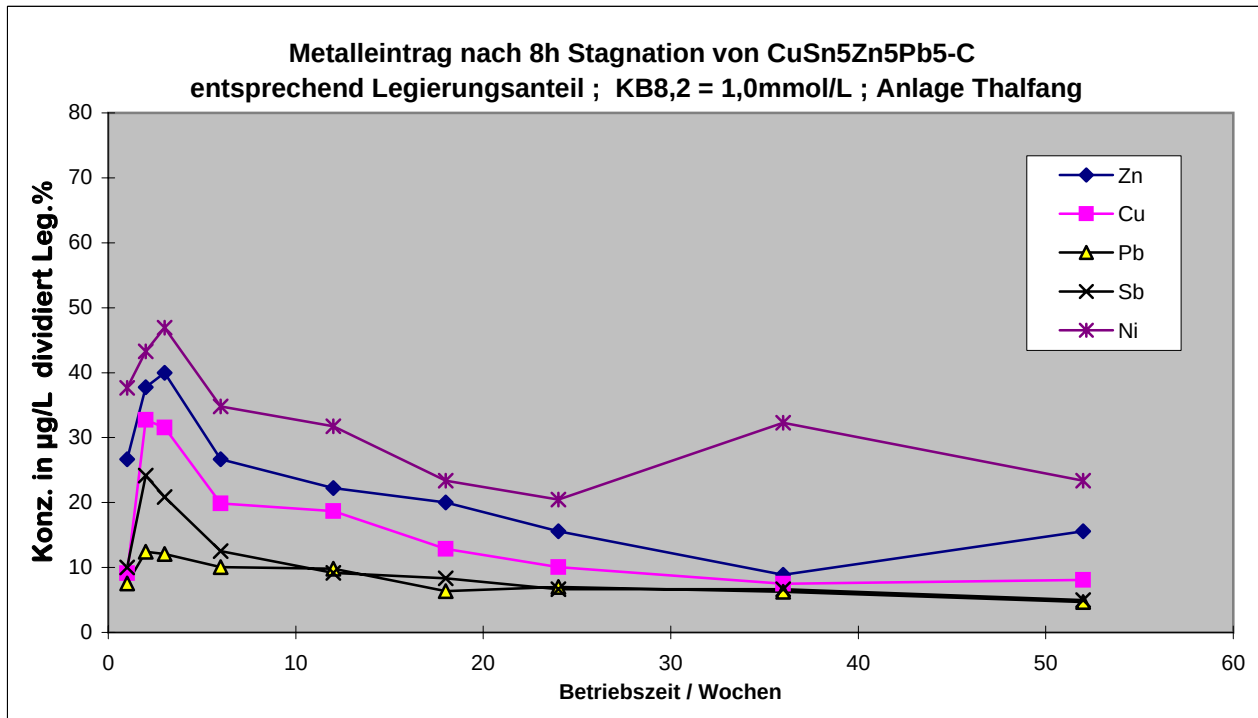
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles THALFANG



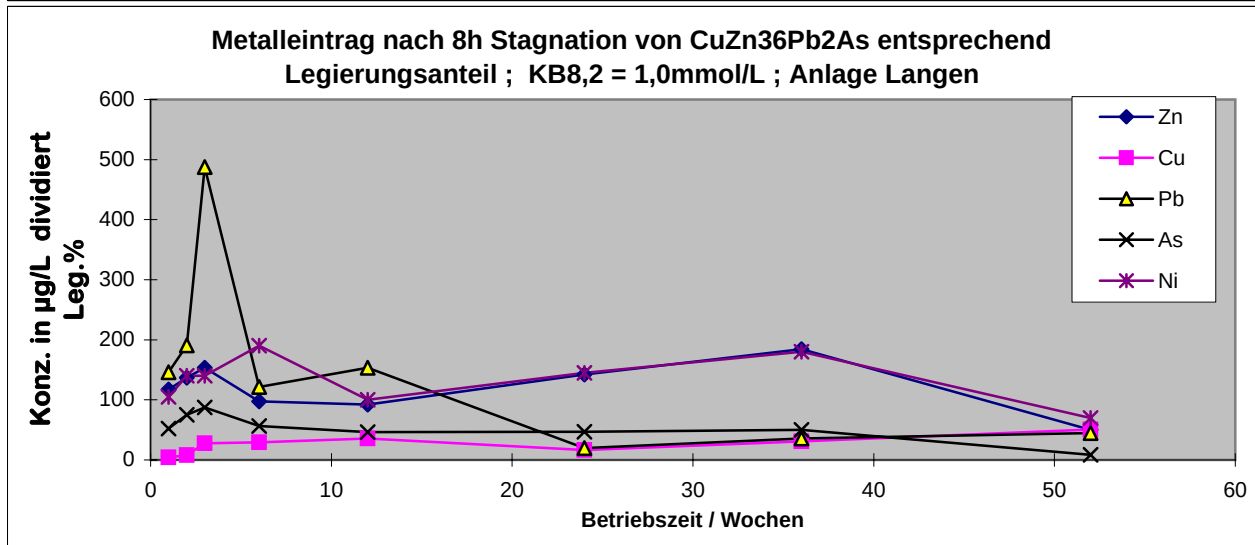
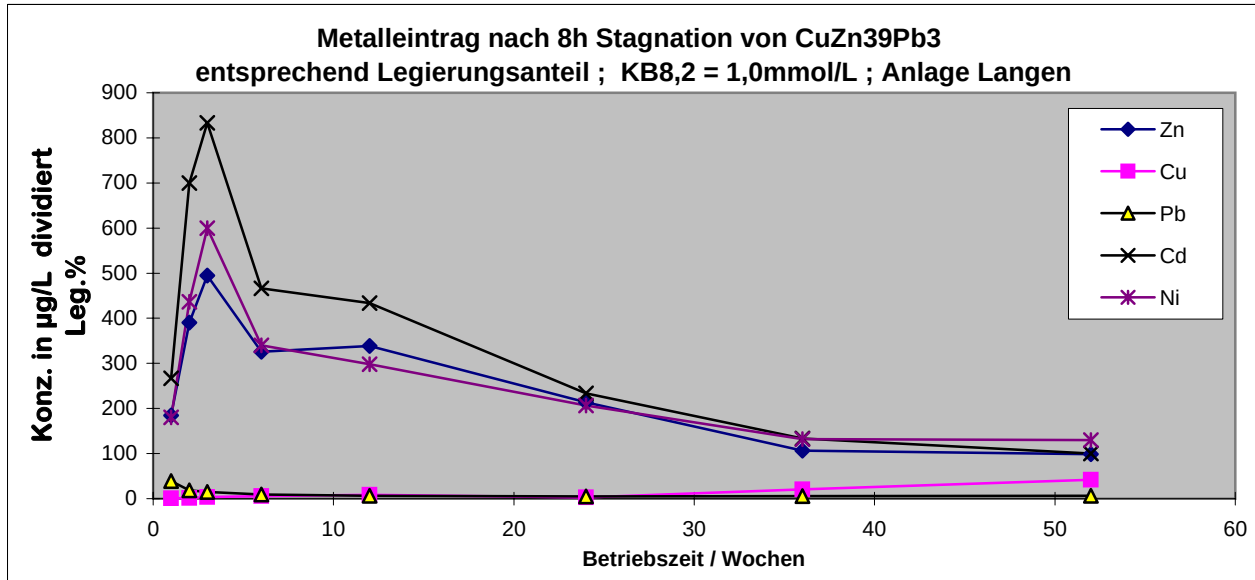
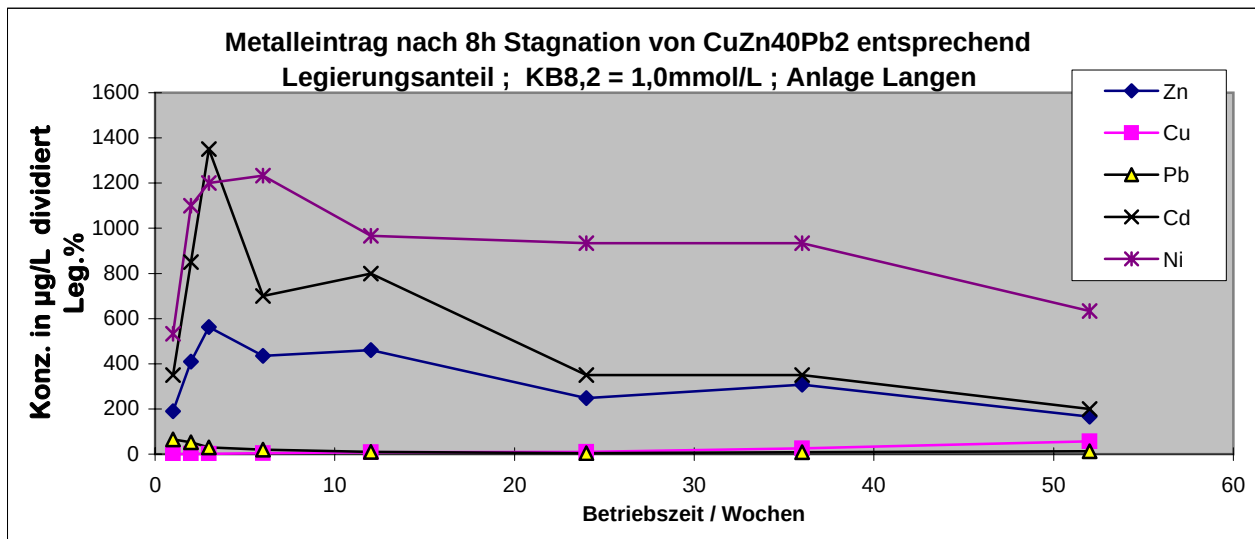
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles THALFANG



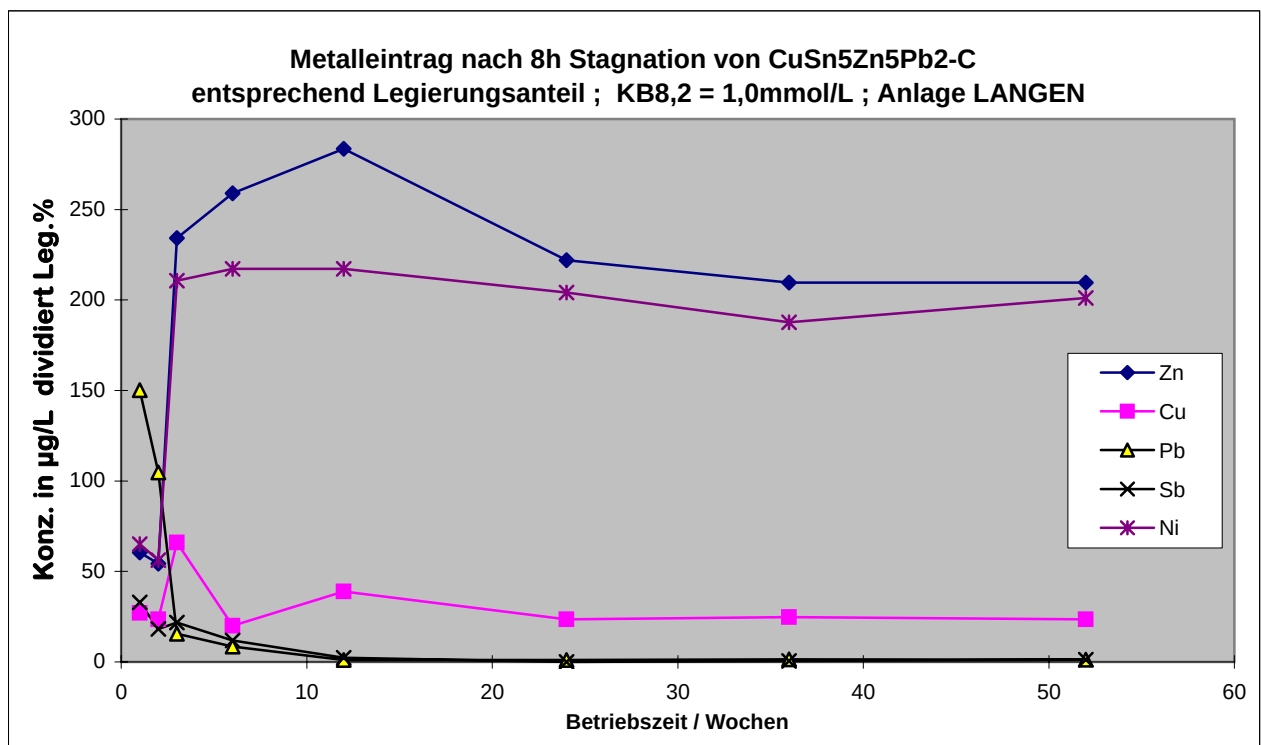
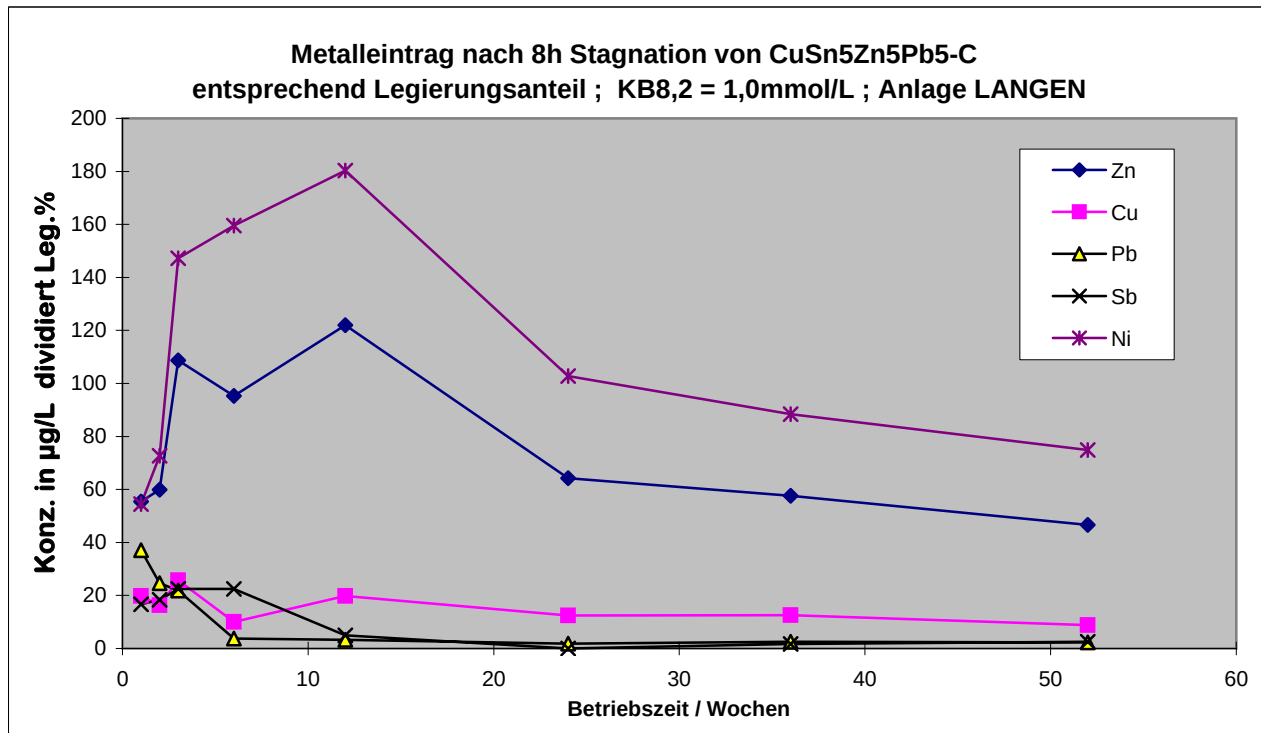
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles LANGEN



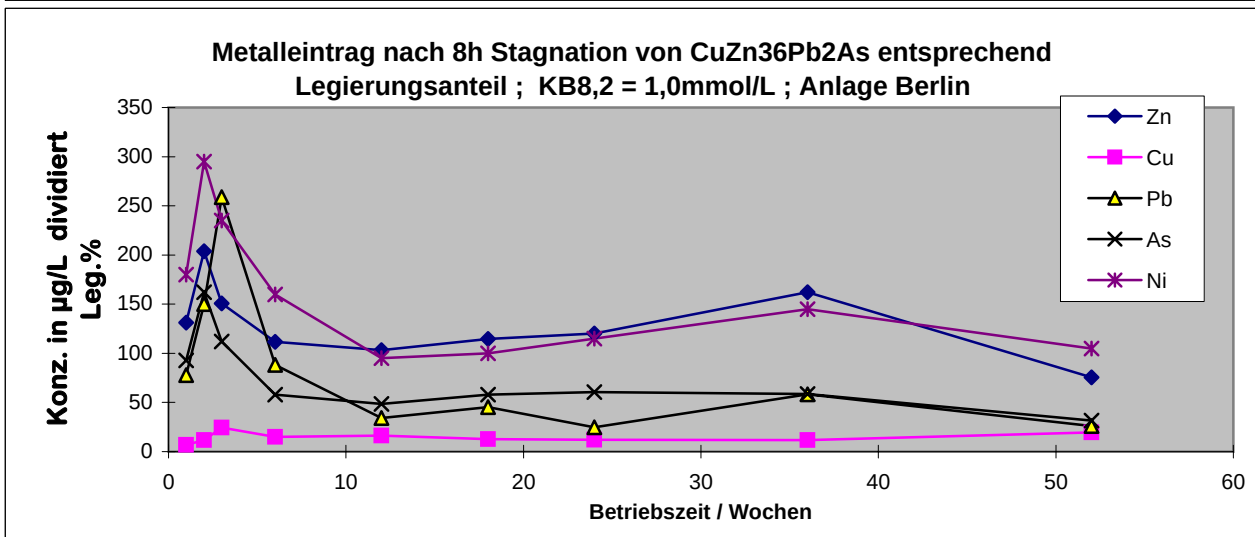
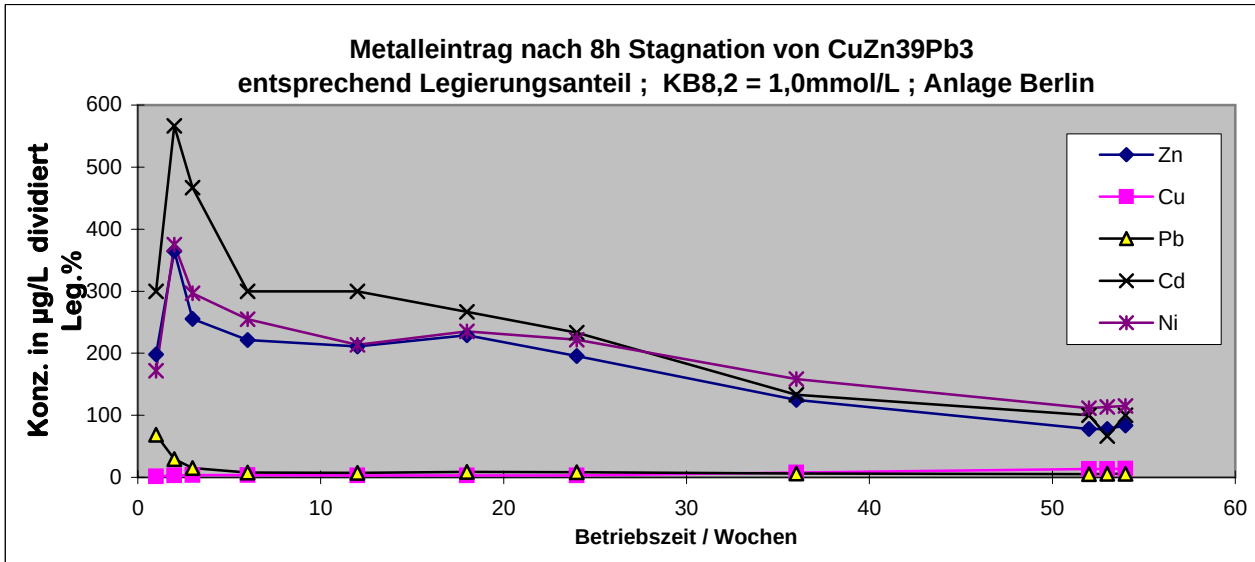
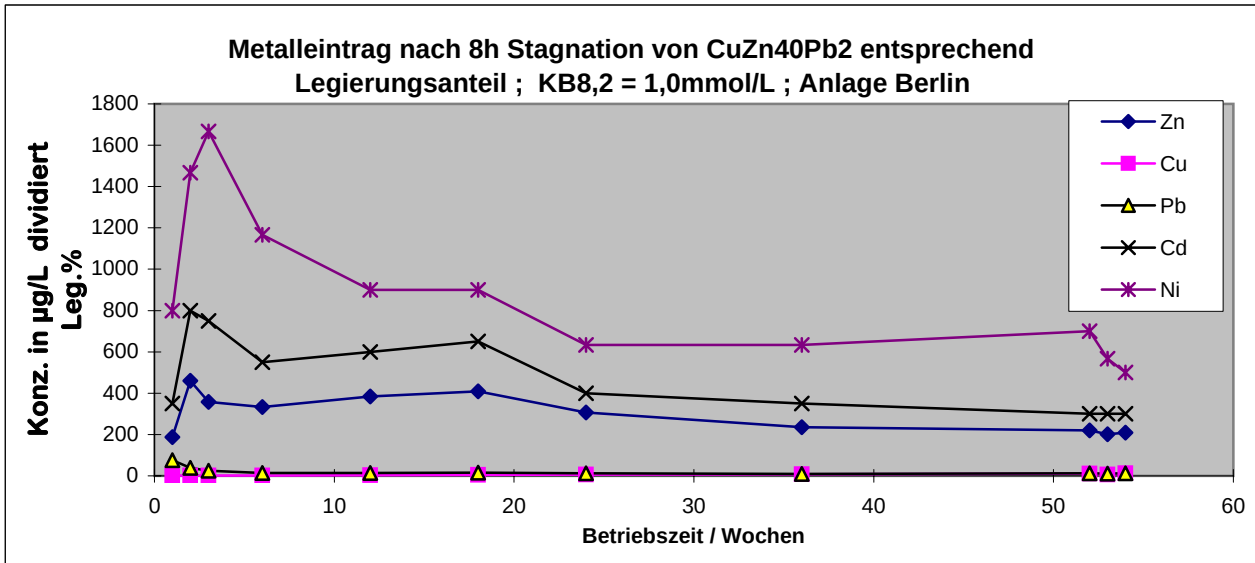
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles LANGEN



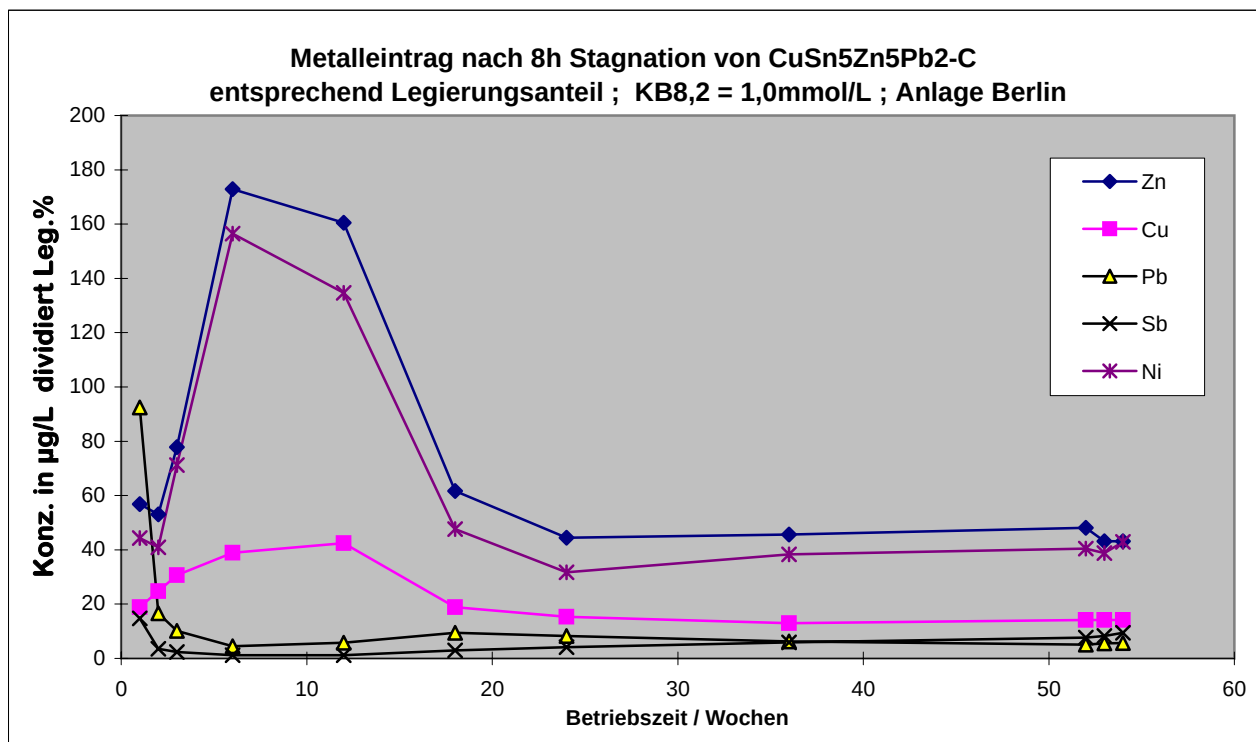
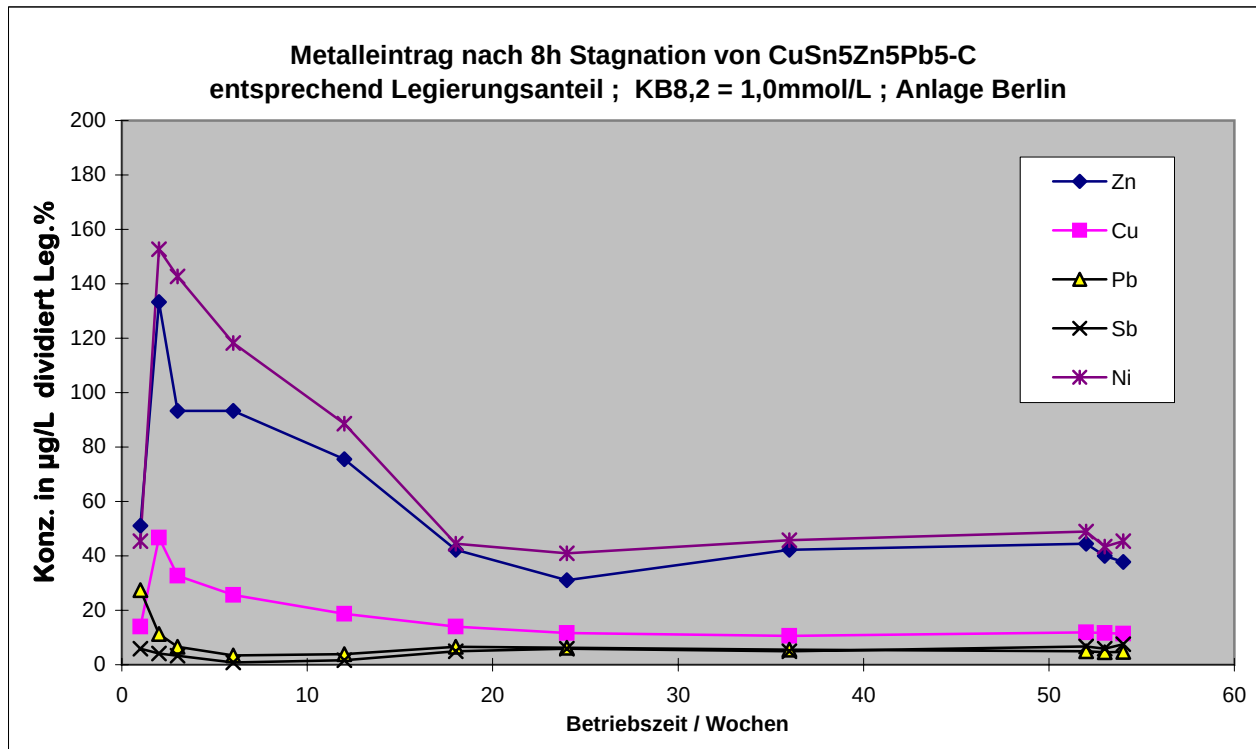
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles BERLIN



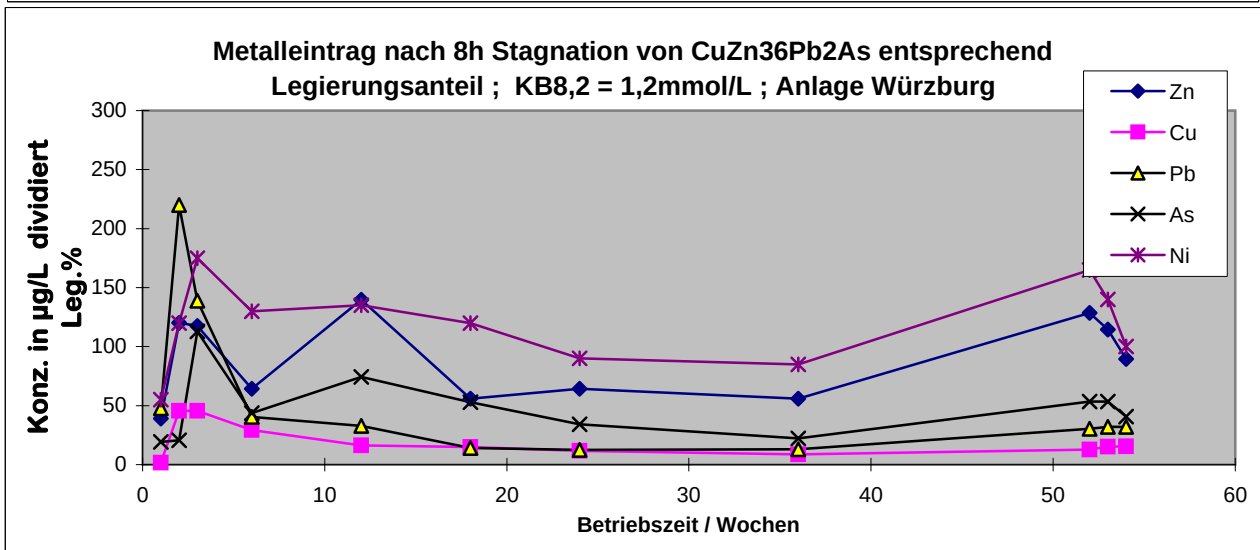
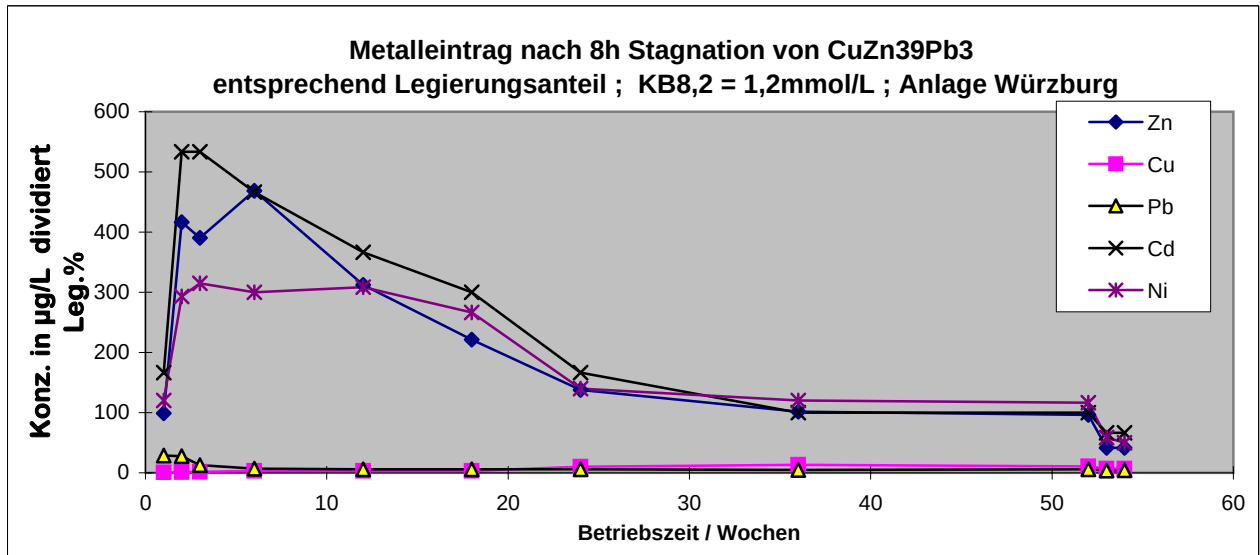
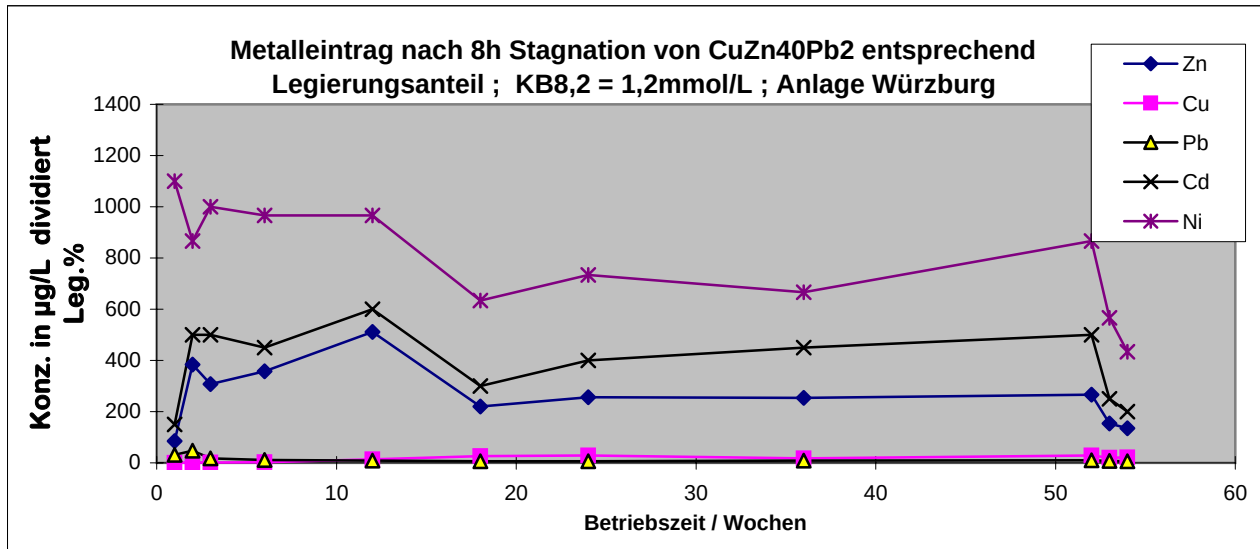
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles BERLIN



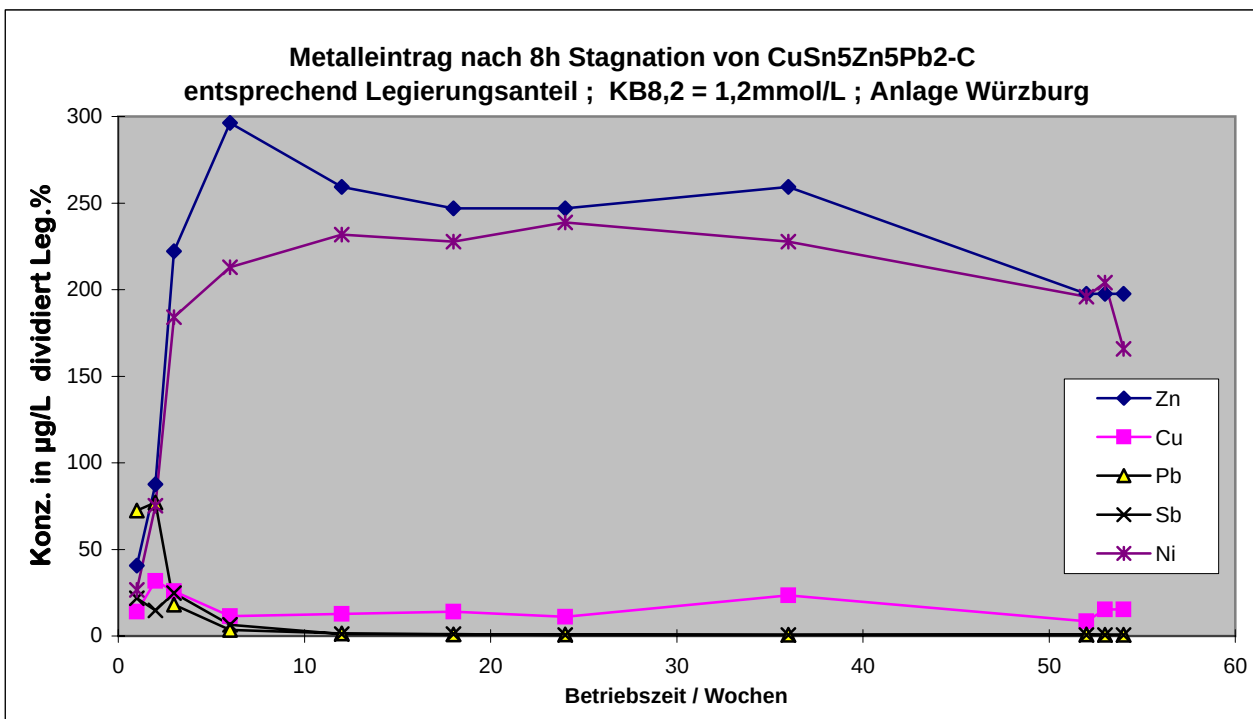
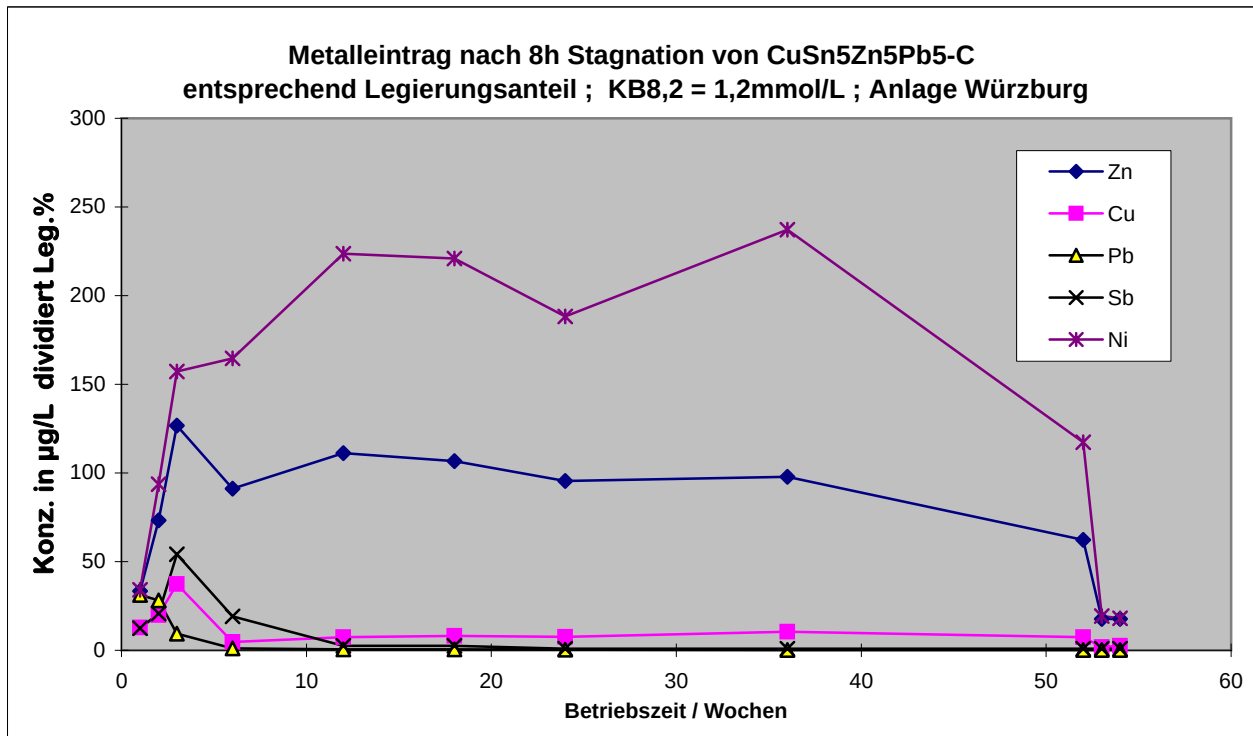
A 5

Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles WÜRZBURG



A 5

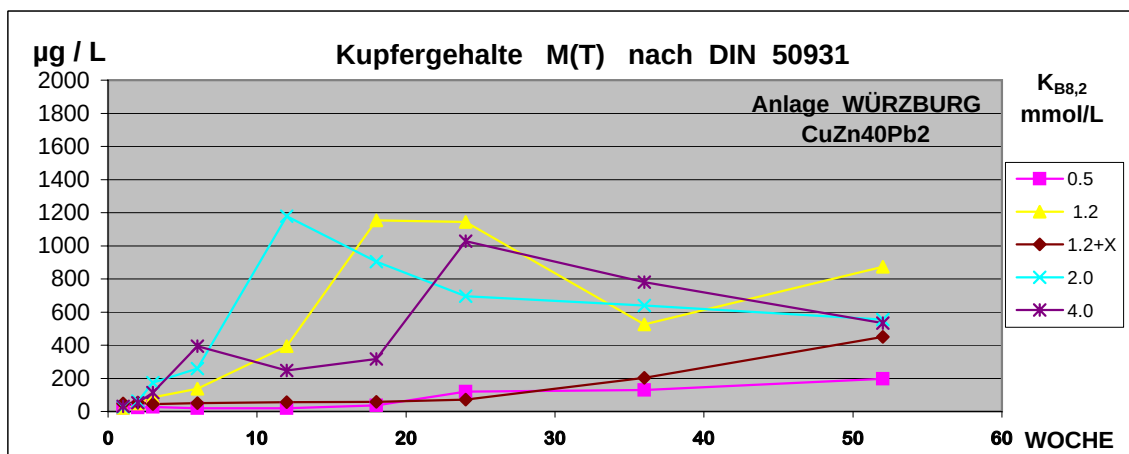
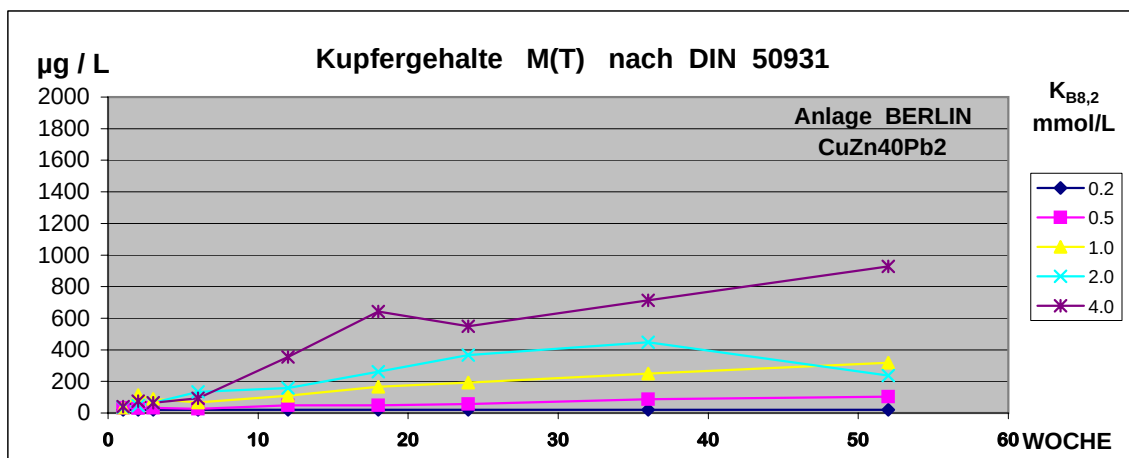
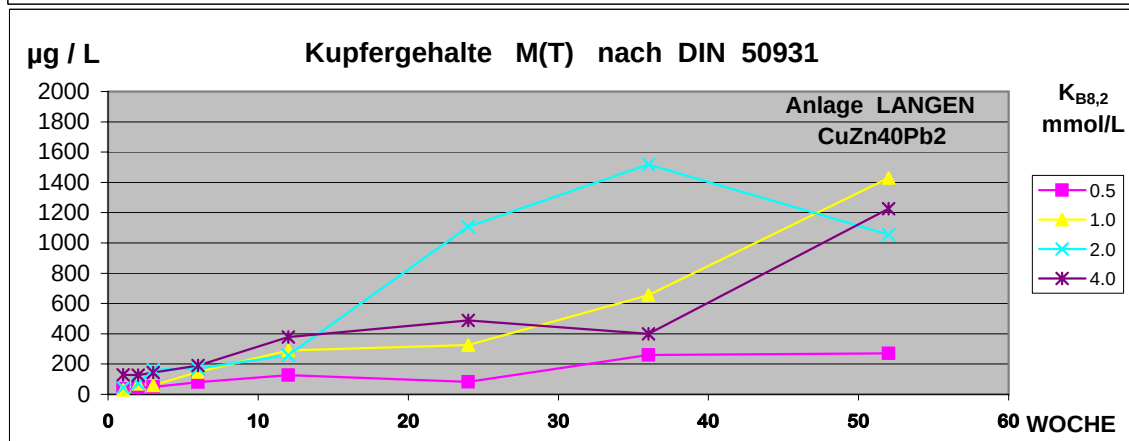
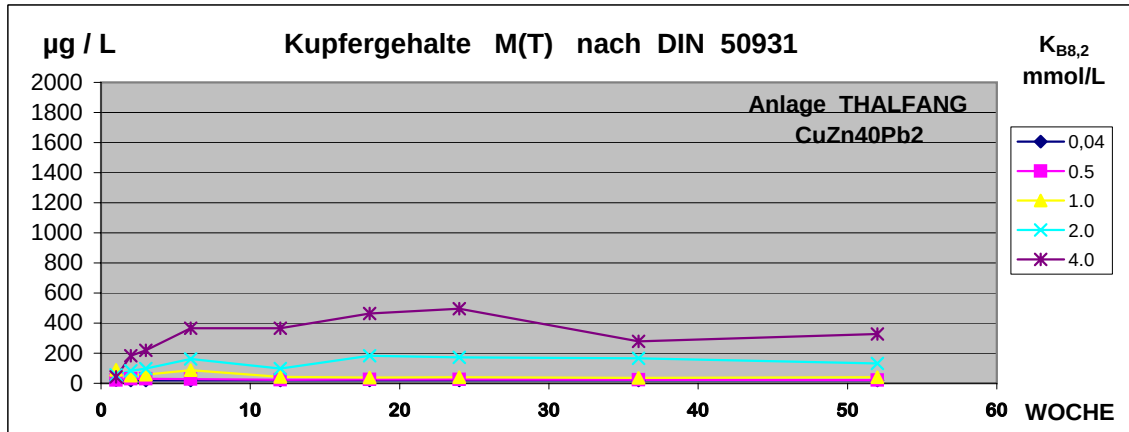
Vergleich der Schwermetallabgabe unter Berücksichtigung des Legierungsanteiles WÜRZBURG



A 6 Cu

Kupfergehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn40Pb2



A 6 Cu

Legierung C		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	20	20	20	20	20	20	30	20	21
1	0.5	20	20	20	20	20	20	20	30	21
1	1.0	40	40	50	50	90	130	20	300	90
1	2.0	20	20	30	30	40	60	70	180	56
1	4.0	20	20	20	20	20	20	200	20	43
2	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	0.5	20	20	20	20	20	30	60	50	30
2	1.0	20	20	30	30	30	60	100	120	51
2	2.0	30	30	40	40	60	90	150	230	84
2	4.0	50	50	80	80	140	230	280	550	183
3	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	0.5	20	20	20	20	20	40	40	50	29
3	1.0	20	20	30	30	40	60	110	150	58
3	2.0	40	40	50	50	80	100	170	250	98
3	4.0	70	70	110	110	150	240	400	610	220
6	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	0.5	20	20	30	30	20	20	30	50	28
6	1.0	40	40	50	50	30	90	180	220	88
6	2.0	50	50	70	70	90	160	330	470	161
6	4.0	100	100	140	140	220	400	780	1050	366
12	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	0.5	20	20	20	20	20	20	30	30	23
12	1.0	20	20	30	30	30	40	90	80	43
12	2.0	40	40	50	50	70	110	180	250	99
12	4.0	90	90	150	150	260	480	730	980	366
18	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
18	0.5	20	20	20	20	20	20	40	40	25
18	1.0	20	20	20	20	50	30	60	80	38
18	2.0	40	40	60	60	100	530	320	320	184
18	4.0	120	120	210	210	310		870	1400	463
24	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
24	0.5	20	20	20	20	20	30	30	40	25
24	1.0	20	20	30	30	30	40	60	90	40
24	2.0	50	50	90	90	110	130	380	480	173
24	4.0	150	150	240	240	330	510	1040	1300	495
36	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
36	0.5	20	20	20	20	20	30	40	20	24
36	1.0	20	20	20	20	30	40	50	90	36
36	2.0	50	50	80	80	120	200	270	470	165
36	4.0	90	90	160	160	250	340	540	600	279
52	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
52	0.5	20	20	20	20	20	30	20	20	21
52	1.0	20	20	20	20	30	50	60	110	41
52	2.0	40	40	70	70	90	150	240	360	133
52	4.0	130	130	170	170	360	370	640	650	328
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		150	150	240	240	360	530	1040	1400	
Mittelwer		39	39	55	55	78	115	196	265	
50% Perc		20	20	30	30	30	40	60	90	
90% Perc		90	90	146	146	238	361	600	634	
95% Perc		116	116	168	168	300	468	770	1036	
99% Perc		141	141	227	227	347	521	965	1356	
THALFANG										THALFANG

A 6 Cu

Legierung C		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	30	30	30	30	40	40	60	30	36
1	1.0	30	30	20	20	20	30	40	50	30
1	2.0	30	30	30	30	40	50	80	60	44
1	4.0	60	60	70	70	80	170	270	250	129
2	0.5	60	60	30	30	40	50	50	30	44
2	1.0	50	50	70	70	70	100	70	70	69
2	2.0	50	50	50	50	70	90	120	100	73
2	4.0	70	70	70	70	100	170	290	180	128
3	0.5	40	40	40	40	70	50	60	50	49
3	1.0	70	70	40	40	60	50	110	30	59
3	2.0	110	110	130	130	180	220	260	170	164
3	4.0	70	70	110	110	130	180	240	240	144
6	0.5	60	60	80	80	100	80	120	70	81
6	1.0	70	70	130	130	170	210	250	150	148
6	2.0	100	100	150	150	190	250	270	160	171
6	4.0	100	100	110	110	190	250	380	280	190
12	0.5	70	70	110	110	140	160	220	140	128
12	1.0	120	120	170	170	280	350	530	580	290
12	2.0	140	140	150	150	290	430	370	400	259
12	4.0	170	170	280	280	430	440	740	520	379
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	60	60	70	70	80	120	100	100	83
24	1.0	150	150	250	250	390	480	570	360	325
24	2.0	340	340	590	590	1200	1300	2300	2200	1108
24	4.0	210	210	300	300	510	750	910	710	488
36	0.5	100	100	170	170	180	310	410	640	260
36	1.0	200	200	360	360	580	840	1500	1200	655
36	2.0	390	390	630	630	1200	1800	3100	4000	1518
36	4.0	170	170	280	280	420	700	730	450	400
52	0.5	130	130	240	240	260	330	540	290	270
52	1.0	560	560	710	710	1200	1900	3400	2400	1430
52	2.0	300	300	490	490	960	1100	2600	2200	1055
52	4.0	360	360	550	550	990	1700	2500	2800	1226
	MIN	30	30	20	20	20	30	40	30	
	MAX	560	560	710	710	1200	1900	3400	4000	
	Mittelwert	140	140	203	203	333	459	725	653	
	50% Perci	100	100	130	130	180	235	280	245	
	90% Perci	336	336	544	544	987	1280	2480	2200	
	95% Perci	374	374	608	608	1200	1745	2825	2580	
	99% Perci	507	507	685	685	1200	1869	3307	3628	

A 6 Cu

Legierung C

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	20	20	20	20	20	20	30	20	21
1	0.5	20	20	20	20	30	50	60		31
1	1.0	20	20	20	20	30	70	50	50	35
1	2.0	30	30	30	30	30	60	60	20	36
1	4.0	20	20	30	30	50	60	70	40	40
2	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	0.5	20	20	40	40	40	30	20	40	31
2	1.0	70	70	140	140	280	20	100	80	113
2	2.0	20	20	30	30	50	70	80	80	48
2	4.0	40	40	50	50	90	90	90	150	75
3	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	0.5	20	20	40	40	20	20	80	20	33
3	1.0	50	50	110	110	30	130	130	100	89
3	2.0	40	40	60	60	80	90	80	70	65
3	4.0	30	30	60	60	70	80	70	120	65
6	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	0.5	20	20	20	20	30	30	40	30	26
6	1.0	40	40	50	50	80	90	100	80	66
6	2.0	90	90	140	140	170	160	180	100	134
6	4.0	60	60	90	90	110	110	110	120	94
12	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	0.5	40	40	40	40	50	50	80	50	49
12	1.0	70	70	90	90	110	120	210	120	110
12	2.0	90	90	130	130	210	240	230	140	158
12	4.0	210	210	350	350	450	420	420	420	354
18	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
18	0.5	40	40	40	40	40	50	80	60	49
18	1.0	90	90	120	120	140	160	320	290	166
18	2.0	130	130	190	190	290	440	450	270	261
18	4.0	440	440	580	580	820	720	780	780	643
24	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
24	0.5	30	30	50	50	50	60	90	100	58
24	1.0	70	70	110	110	170	250	340	420	193
24	2.0	160	160	240	240	380	560	650	550	368
24	4.0	280	280	420	420	670	720	800	810	550
36	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
36	0.5	50	50	70	70	80	110	150	110	86
36	1.0	110	110	190	190	250	310	490	350	250
36	2.0	210	210	390	390	470	520	850	550	449
36	4.0	350	350	800	800	770	910	910	820	714
52	0.2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
52	0.5	70	70	90	90	110	130	140	120	103
52	1.0	150	150	200	200	320	430	640	460	319
52	2.0	130	130	150	150	280	290	420	350	238
52	4.0	440	440	770	770	1200	1300	1300	1200	928
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		440	440	800	800	1200	1300	1300	1200	
Mittelwei		87	87	136	136	183	203	241	210	
50% Per		40	40	60	60	80	90	90	100	
90% Per		210	210	374	374	462	544	728	550	
95% Per		336	336	548	548	750	720	840	806	
99% Per		440	440	787	787	1033	1128	1128	1037	

BERLIN

BERLIN

A 6 Cu

Legierung C

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	20	20	20	20	20	20	20	30	21
1	1.2	20	20	20	20	20	20	20	30	21
1	1.2+X	30	30	30	30	40	40	80	100	48
1	2.0	20	20	20	20	20	20	40	50	26
1	4.0	20	20	20	20	30	30	50	60	31
2	0.5	20	20	30	30	20	20	20	20	23
2	1.2	20	20	70	70	40	50	60	50	48
2	1.2+X	30	30	70	70	40	50	70	80	55
2	2.0	20	20	100	100	40	60	70	80	61
2	4.0	30	30	70	70	40	50	60	70	53
3	0.5	30	30	30	30	30	20	20	20	26
3	1.2	60	60	100	100	80	110	90	80	85
3	1.2+X	30	30	40	40	40	50	70	50	44
3	2.0	100	100	220	220	170	240	190	150	174
3	4.0	50	50	150	150	110	160	130	110	114
6	0.5	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	1.2	70	70	190	190	120	160	180	110	136
6	1.2+X	30	30	60	60	50	60	60	50	50
6	2.0	140	140	290	290	280	370	380	180	259
6	4.0	210	210	560	560	370	530	500	220	395
12	0.5	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	1.2	200	200	230	230	480	520	800	490	394
12	1.2+X	40	40	60	60	60	60	70	60	56
12	2.0	560	560	1010	1010	590	1800	2200	1700	1179
12	4.0	130	130	160	160	370	370	410	250	248
18	0.5	20	20	50	50	30	40	50	40	38
18	1.2	390	390	1600	1600	750	1200	1600	1700	1154
18	1.2+X	40	40	70	70	50	60	60	70	58
18	2.0	370	370	550	550	700	1200	1700	1800	905
18	4.0	150	150	360	360	310	500	430	270	316
24	0.5	50	50	150	150	100	120	170	170	120
24	1.2	290	290	1700	1700	730	1040	1700	1700	1144
24	1.2+X	40	40	90	90	60	70	90	90	71
24	2.0	190	190	320	320	480	970	1500	1600	696
24	4.0	230	230	780	780	610	1300	1900	2400	1029
36	0.5	70	70	90	90	130	200	180	210	130
36	1.2	200	200	280	280	460	690	1020	1080	526
36	1.2+X	90	90	110	110	170	240	370	440	203
36	2.0	190	190	280	280	450	730	1200	1800	640
36	4.0	240	240	310	310	660	890	1700	1900	781
52	0.5	100	100	130	130	190	280	370	280	198
52	1.2	330	330	580	580	770	1200	1700	1500	874
52	1.2+X	150	150	250	250	340	550	880	1030	450
52	2.0	170	170	280	280	380	740	1010	1400	554
52	4.0	140	140	240	240	330	630	1050	1500	534
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		560	560	1700	1700	770	1800	2200	2400	
Mittelwert		119	119	262	262	240	389	540	557	
50% Perzentil		70	70	130	130	120	160	180	150	
90% Perzentil		270	270	572	572	640	1136	1700	1700	
95% Perzentil		362	362	964	964	724	1200	1700	1800	
99% Perzentil		485	485	1656	1656	761	1580	2068	2180	

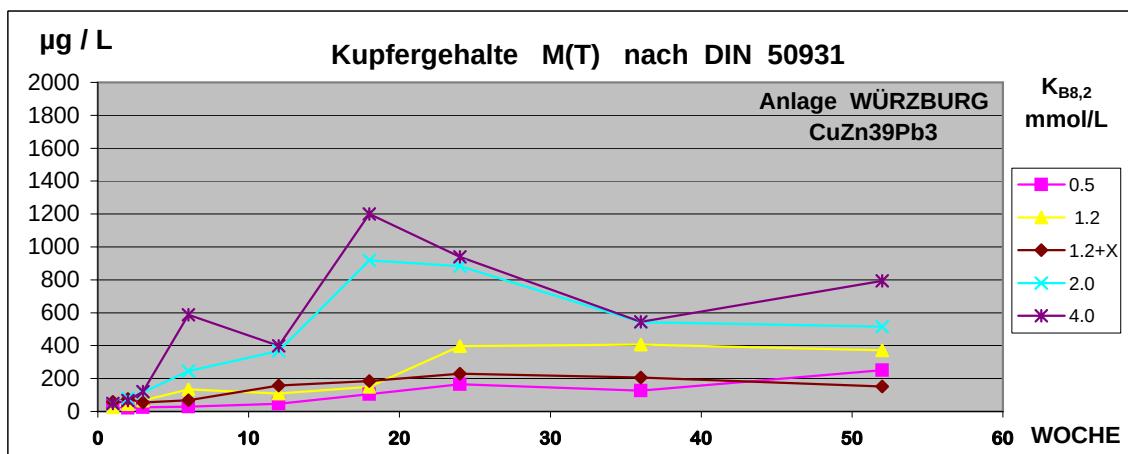
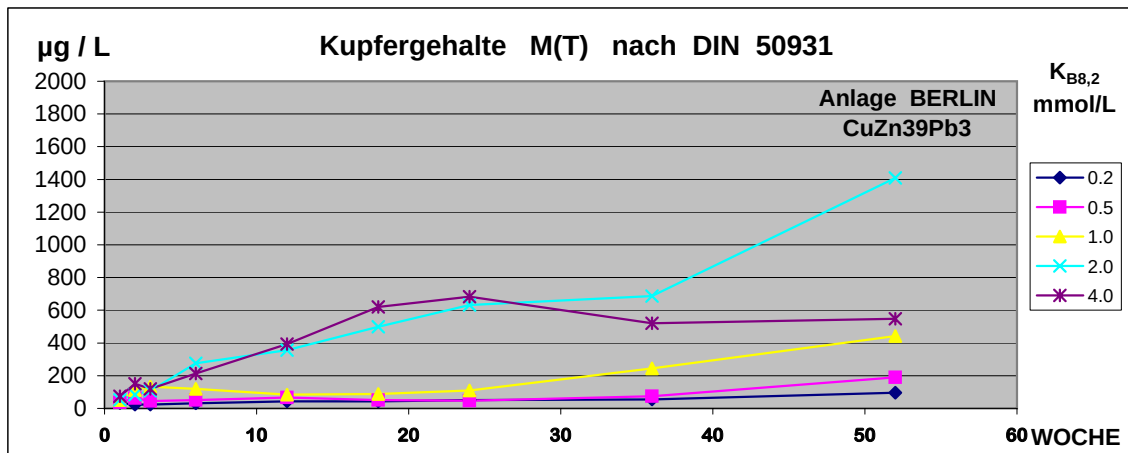
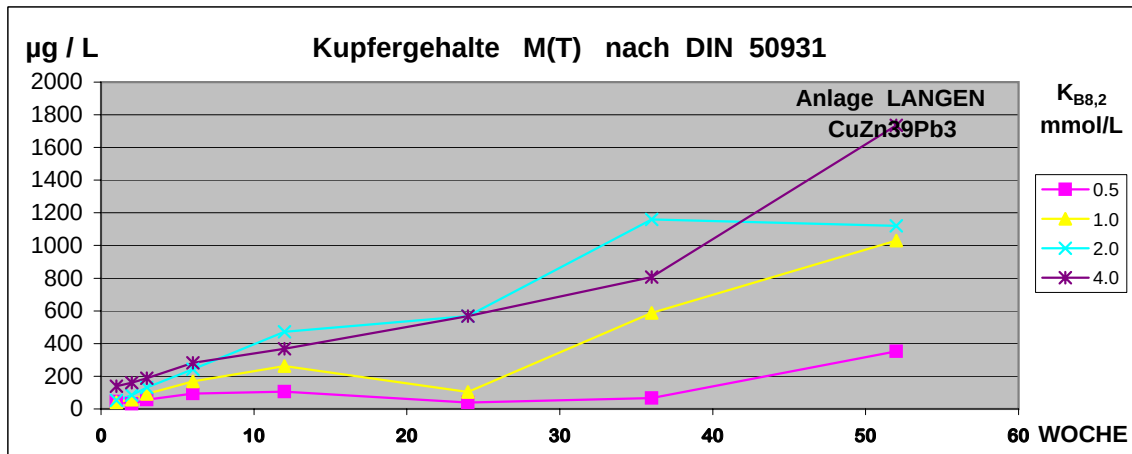
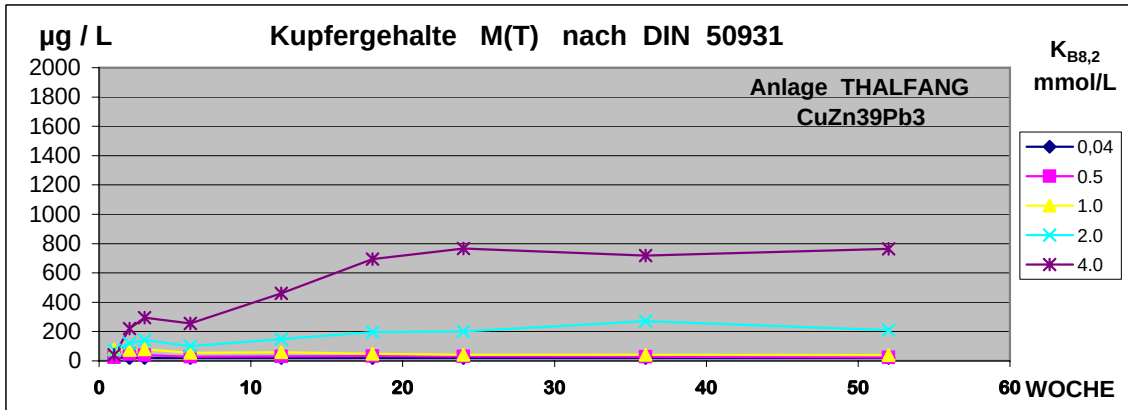
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Cu

Kupfergehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn39Pb3



A 6 Cu

Legierung D		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	20	20	20	20	20	20	50	20	24
1	0.5	20	20	20	20	20	20	20	50	24
1	1.0	20	20	50	50	90	120	20	260	79
1	2.0	20	20	40	40	50	80	100	240	74
1	4.0	20	20	20	20	20	20	160	60	43
2	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	0.5	20	20	30	30	30	50	100	90	46
2	1.0	20	20	40	40	50	90	140	200	75
2	2.0	30	30	60	60	90	140	190	360	120
2	4.0	70	70	110	110	160	270	380	590	220
3	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	0.5	20	20	20	20	40	60	60	80	40
3	1.0	20	20	40	40	50	80	160	220	79
3	2.0	40	40	70	70	100	150	260	410	143
3	4.0	70	70	120	120	430	290	500	760	295
6	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	0.5	20	20	20	20	20	20	50	50	28
6	1.0	20	20	30	30	30	50	80	170	54
6	2.0	30	30	40	40	60	110	220	280	101
6	4.0	70	70	110	110	150	300	500	730	255
12	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	0.5	20	20	20	20	30	30	50	60	31
12	1.0	20	20	40	40	40	60	120	130	59
12	2.0	50	50	60	60	90	150	290	440	149
12	4.0	120	120	180	180	320	490	980	1300	461
18	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
18	0.5	20	20	20	20	20	30	60	70	33
18	1.0	20	20	20	20	60		90	110	49
18	2.0	60	60	80	80	130	220	450	500	198
18	4.0	160	160	280	280	420	750	1400	2100	694
24	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
24	0.5	20	20	30	30	20	30	40	50	30
24	1.0	20	20	20	20	30	50	70	100	41
24	2.0	60	60	90	90	120	150	440	590	200
24	4.0	210	210	370	370	460	710	1700	2100	766
36	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
36	0.5	20	20	20	20	30	40	50	30	29
36	1.0	20	20	30	30	30	50	60	100	43
36	2.0	70	70	120	120	190	310	460	830	271
36	4.0	200	200	380	380	630	860	1400	1700	719
52	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
52	0.5	20	20	20	20	20	30	30	40	25
52	1.0	20	20	20	20	20	50	60	110	40
52	2.0	40	40	90	90	140	230	400	650	210
52	4.0	250	250	360	360	580	910	1700	1700	764
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		250	250	380	380	630	910	1700	2100	
Mittelwert		47	47	72	72	110	163	289	388	
50% Perzentil		20	20	30	30	40	55	90	110	
90% Perzentil		100	100	156	156	380	436	788	1112	
95% Perzentil		192	192	344	344	454	744	1400	1700	
99% Perzentil		232	232	376	376	608	889	1700	2100	
THALFANG										THALFANG

A 6 Cu

Legierung D

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	30	30	40	40	40	50	100	30	45
1	1.0	30	30	30	30	40	40	60	70	41
1	2.0	40	40	30	30	40	60	100	80	53
1	4.0	60	60	80	80	110	180	290	260	140
2	0.5	30	30	30	30	30	40	40	20	31
2	1.0	40	40	50	50	80	70	70	60	58
2	2.0	50	50	50	50	80	110	150	130	84
2	4.0	90	90	100	100	130	210	320	250	161
3	0.5	40	40	40	40	90	60	80	60	56
3	1.0	90	90	70	70	90	80	200	40	91
3	2.0	70	70	110	110	140	180	210	160	131
3	4.0	90	90	140	140	160	250	310	330	189
6	0.5	60	60	80	80	110	100	170	100	95
6	1.0	80	80	130	130	180	220	320	210	169
6	2.0	130	130	190	190	260	350	450	250	244
6	4.0	130	130	140	140	270	360	630	450	281
12	0.5	50	50	70	70	100	130	210	170	106
12	1.0	100	100	140	140	230	300	500	590	263
12	2.0	190	190	260	260	460	670	820	930	473
12	4.0	150	150	260	260	400	410	730	580	368
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	20	20	30	30	30	50	70	70	40
24	1.0	50	50	70	70	90	130	180	190	104
24	2.0	160	160	270	270	450	630	1200	1400	568
24	4.0	210	210	310	310	520	770	1020	1200	569
36	0.5	40	40	40	40	50	70	90	160	66
36	1.0	160	160	280	280	440	680	1200	1500	588
36	2.0	290	290	470	470	850	1400	2400	3100	1159
36	4.0	260	260	470	470	690	1200	1600	1500	806
52	0.5	130	130	250	250	290	440	680	650	353
52	1.0	330	330	450	450	790	1400	2400	2100	1031
52	2.0	270	270	440	440	1040	1200	2900	2400	1120
52	4.0	470	470	720	720	1400	2400	3500	4200	1735
MIN		20	20	30	30	30	40	40	20	
MAX		470	470	720	720	1400	2400	3500	4200	
Mittelwer		123	123	183	183	303	445	719	726	
50% Perc		90	90	120	120	150	215	315	250	
90% Perc		269	269	449	449	780	1200	2320	2040	
95% Perc		308	308	470	470	936	1400	2625	2715	
99% Perc		427	427	643	643	1288	2090	3314	3859	

A 6 Cu

Legierung D

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	30	30	30	30	30	40	40	30	33
1	0.5	20	20	20	20	40	60	80	40	38
1	1.0	30	30	30	30	50	110	80	50	51
1	2.0	40	40	40	40	60	90	70	50	54
1	4.0	50	50	60	60	80	110	130	60	75
2	0.2	20	20	20	20	20	30	30	30	24
2	0.5	40	40	60	60	80	60	70	90	63
2	1.0	60	60	70	70	190	160	180	110	113
2	2.0	40	40	60	60	90	110	150	120	84
2	4.0	80	80	130	130	150	180	150	300	150
3	0.2	20	20	20	20	20	30	30	30	24
3	0.5	30	30	40	40	40	70	50	60	45
3	1.0	60	60	110	110	80	200	200	250	134
3	2.0	70	70	80	80	120	150	150	140	108
3	4.0	50	50	110	110	140	140	180	170	119
6	0.2	20	20	20	20	30	40	50	50	31
6	0.5	30	30	30	30	50	60	80	90	50
6	1.0	60	60	80	80	110	140	210	210	119
6	2.0	140	140	200	200	300	350	500	370	275
6	4.0	110	110	160	160	230	240	390	300	213
12	0.2	40	40	20	20	50	50	60	70	44
12	0.5	40	40	50	50	60	80	100	110	66
12	1.0	40	40	50	50	70	100	170	160	85
12	2.0	140	140	200	200	320	420	730	700	356
12	4.0	170	170	270	270	410	390	840	620	393
18	0.2	30	30	30	30	40	50	60	70	43
18	0.5	30	30	30	30	50	60	90	90	51
18	1.0	50	50	50	50	70	90	170	180	89
18	2.0	190	190	260	260	390	700	930	1080	500
18	4.0	350	350	450	450	390	550	930	1500	621
24	0.2	30	30	40	40	50	60	70	90	51
24	0.5	20	20	30	30	40	60	80	100	48
24	1.0	50	50	70	70	80	120	180	250	109
24	2.0	170	170	250	250	500	810	1200	1700	631
24	4.0	210	210	320	320	450	760	1300	1900	684
36	0.2	30	30	40	40	40	70	90	100	55
36	0.5	40	40	50	50	80	100	110	130	75
36	1.0	120	120	140	140	190	310	440	490	244
36	2.0	230	230	380	380	470	710	1400	1700	688
36	4.0	190	190	320	320	350	570	1180	1050	521
52	0.2	70	70	70	70	90	110	130	150	95
52	0.5	100	100	140	140	170	260	310	300	190
52	1.0	190	190	290	290	370	550	780	880	443
52	2.0	450	450	670	670	1030	1700	3100	3200	1409
52	4.0	230	230	340	340	550	770	990	940	549
	MIN	20	20	20	20	20	30	30	30	
	MAX	450	450	670	670	1030	1700	3100	3200	
	Mittelwert	94	94	132	132	183	263	406	447	
	50% Perc	50	50	70	70	80	110	150	150	
	90% Perc	202	202	320	320	434	706	1104	1332	
	95% Perc	230	230	372	372	494	768	1280	1700	
	99% Perc	406	406	573	573	819	1308	2352	2628	

BERLIN

BERLIN

A 6 Cu

Legierung D

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	70	70	20	20	20	20	20	40	35
1	1.2	20	20	30	30	20	20	30	40	26
1	1.2+X	50	50	40	40	40	60	80	100	58
1	2.0	50	50	20	20	40	50	60	90	48
1	4.0	40	40	30	30	40	50	70	90	49
2	0.5	20	20	20	20	20	20	30	20	21
2	1.2	20	20	60	60	40	50	60	50	45
2	1.2+X	30	30	100	100	50	70	110	120	76
2	2.0	30	30	130	130	40	80	90	110	80
2	4.0	30	30	90	90	40	60	90	100	66
3	0.5	30	30	30	30	30	20	20	20	26
3	1.2	50	50	70	70	60	80	80	70	66
3	1.2+X	30	30	50	50	50	60	80	80	54
3	2.0	70	70	130	130	120	170	140	100	116
3	4.0	50	50	140	140	120	170	170	130	121
6	0.5	20	20	40	40	40	20	30	30	30
6	1.2	60	60	190	190	100	140	190	140	134
6	1.2+X	40	40	80	80	60	70	80	100	69
6	2.0	120	120	220	220	240	380	410	250	245
6	4.0	250	250	950	950	470	720	750	360	588
12	0.5	40	40	40	40	60	40	60	60	48
12	1.2	60	60	60	60	110	140	190	190	109
12	1.2+X	220	220	60	60	90	150	210	250	158
12	2.0	200	200	210	210	450	430	710	530	368
12	4.0	70	70	270	270	580	580	840	510	399
18	0.5	40	40	150	150	90	100	130	140	105
18	1.2	60	60	200	200	120	150	180	230	150
18	1.2+X	80	80	240	240	110	160	240	330	185
18	2.0	310	310	1200	1200	510	820	1300	1700	919
18	4.0	280	280	1090	1090	970	2000	2500	1400	1201
24	0.5	70	70	190	190	130	170	230	270	165
24	1.2	110	110	520	520	230	400	570	710	396
24	1.2+X	60	60	310	310	130	200	320	440	229
24	2.0	190	190	1200	1200	460	830	1500	1500	884
24	4.0	240	240	490	490	660	1200	1800	2400	940
36	0.5	80	80	100	100	120	240	120	170	126
36	1.2	140	140	180	180	310	490	770	1050	408
36	1.2+X	80	80	90	90	150	230	380	550	206
36	2.0	180	180	250	250	380	610	1000	1500	544
36	4.0	330	330	420	420	800	1200	520	340	545
52	0.5	140	140	180	180	300	360	440	270	251
52	1.2	130	130	230	230	270	440	620	920	371
52	1.2+X	70	70	100	100	120	170	240	340	151
52	2.0	150	150	270	270	340	640	900	1400	515
52	4.0	220	220	370	370	520	950	1800	1900	794
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		330	330	1200	1200	970	2000	2500	2400	
Mittelwer		103	103	241	241	214	334	448	470	
50% Perc		70	70	140	140	120	170	190	230	
90% Perc		232	232	508	508	516	826	1180	1460	
95% Perc		274	274	1062	1062	644	1150	1740	1660	
99% Perc		321	321	1200	1200	895	1648	2192	2180	

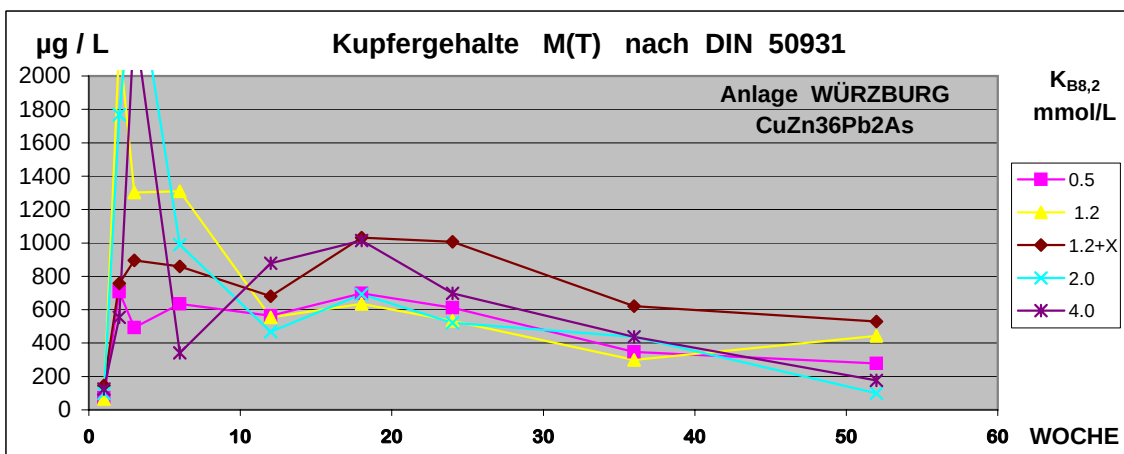
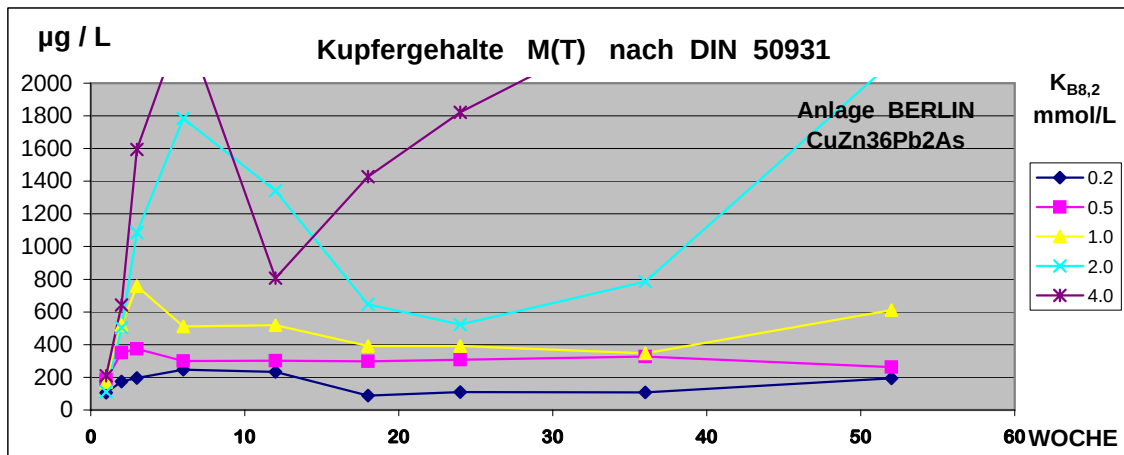
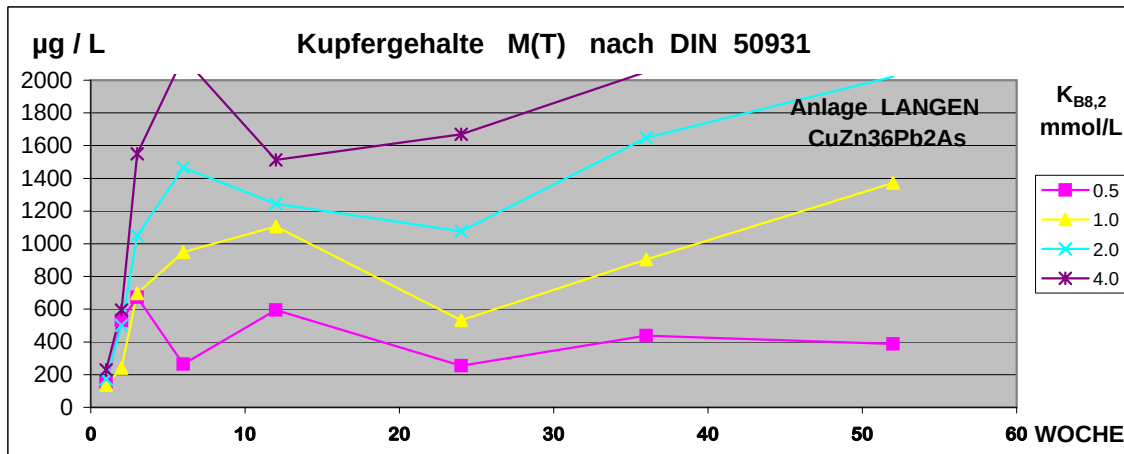
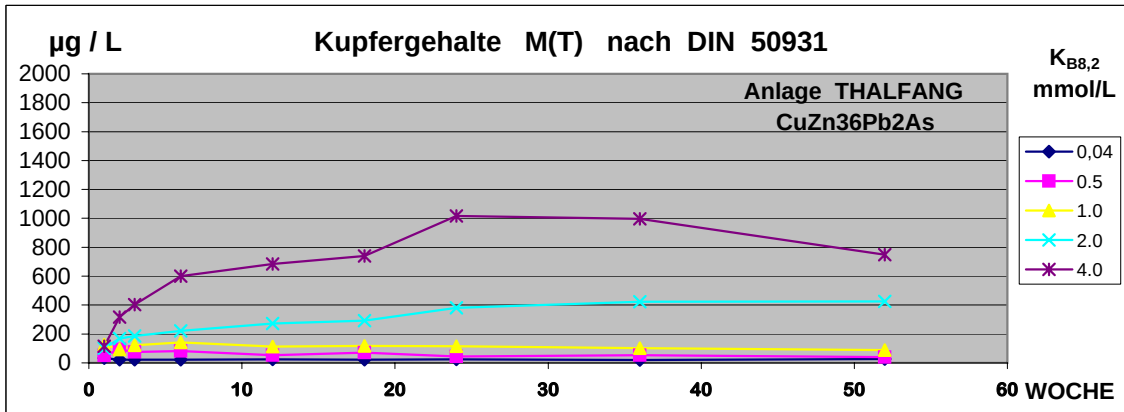
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Cu

Kupfergehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn36Pb2As



A 6 Cu

Legierung E		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	20	20	20	20	20	30	110	30	34
1	0.5	20	20	30	30	40	40	80	150	51
1	1.0	50	50	70	70	110	180	70	410	126
1	2.0	30	30	40	40	70	100	190	310	101
1	4.0	30	30	50	50	80	80	280	320	115
2	0,04	20	20	20	20	20	20	30	30	23
2	0.5	40	40	40	40	60	100	170	260	94
2	1.0	30	30	40	40	50	110	120	320	93
2	2.0	50	50	70	70	110	190	230	570	168
2	4.0	90	90	140	140	220	390	500	970	318
3	0,04	20	20	20	20	20	20	30	30	23
3	0.5	30	30	30	30	50	100	130	210	76
3	1.0	40	40	60	60	70	130	160	410	121
3	2.0	50	50	70	70	120	200	280	640	185
3	4.0	110	110	170	170	270	410	790	1200	404
6	0,04	20	20	20	20	20	20	20	30	21
6	0.5	20	20	40	40	40	70	160	260	81
6	1.0	50	50	80	80	70	160	180	460	141
6	2.0	60	60	90	90	140	260	250	820	221
6	4.0	130	130	200	200	350	590	1300	1900	600
12	0,04	20	20	20	20	20	30	30	30	24
12	0.5	20	20	20	20	40	60	110	140	54
12	1.0	30	30	60	60	70	100	190	370	114
12	2.0	60	60	100	100	160	270	560	870	273
12	4.0	150	150	250	250	410	660	1500	2100	684
18	0,04	20	20	20	20	20	20	20	30	21
18	0.5	30	30	30	30	40	60	150	200	71
18	1.0	30	30	50	50	120		200	340	117
18	2.0	80	80	100	100	180	320	650	830	293
18	4.0	190	190	270	270	460	830	1500	2200	739
24	0,04	20	20	20	20	20	30	30	40	25
24	0.5	20	20	30	30	30	40	70	120	45
24	1.0	60	60	50	50	80	110	190	320	115
24	2.0	80	80	150	150	210	310	760	1300	380
24	4.0	230	230	410	410	640	1020	2000	3200	1018
36	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
36	0.5	30	30	30	30	40	70	110	80	53
36	1.0	30	30	60	60	80	110	170	280	103
36	2.0	90	90	160	160	270	460	750	1400	423
36	4.0	240	240	390	390	690	1030	1900	3100	998
52	0,04	20	20	20	20	20	30	40	50	28
52	0.5	20	20	30	30	30	50	60	80	40
52	1.0	20	20	50	50	50	70	150	300	89
52	2.0	80	80	150	150	240	430	770	1500	425
52	4.0	170	170	280	280	440	950	1400	2300	749
MIN		20	20	20	20	20	20	20	20	
MAX		240	240	410	410	690	1030	2000	3200	
Mittelwer		59	59	90	90	140	234	409	678	
50% Perc		30	30	50	50	70	105	170	320	
90% Perc		142	142	230	230	386	639	1360	2020	
95% Perc		186	186	278	278	456	932	1500	2280	
99% Perc		236	236	401	401	668	1026	1956	3156	
THALFANG										THALFANG

A 6 Cu

Legierung E		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	100	100	80	80	120	170	410	170	154
1	1.0	50	50	70	70	80	140	270	360	136
1	2.0	60	60	80	80	110	180	360	450	173
1	4.0	70	70	100	100	160	260	480	590	229
2	0.5	220	220	300	300	490	800	1200	710	530
2	1.0	120	120	120	120	200	240	490	520	241
2	2.0	160	160	180	180	340	460	1030	1500	501
2	4.0	210	210	220	220	360	640	1300	1600	595
3	0.5	130	130	220	220	550	740	1300	2100	674
3	1.0	240	240	280	280	490	740	1700	1600	696
3	2.0	220	220	380	380	610	1200	2000	3400	1051
3	4.0	320	320	520	520	920	1500	3200	5100	1550
6	0.5	100	100	170	170	230	310	540	500	265
6	1.0	200	200	400	400	640	1050	1800	2900	949
6	2.0	260	260	470	470	760	1400	2600	5500	1465
6	4.0	500	500	810	810	1900	2300	4800	5500	2140
12	0.5	180	180	280	280	470	670	1200	1500	595
12	1.0	270	270	430	430	840	1100	2200	3300	1105
12	2.0	340	340	520	520	1040	1700	1800	3700	1245
12	4.0	380	380	770	770	1400	1600	3300	3500	1513
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	120	120	150	150	240	330	410	520	255
24	1.0	210	210	330	330	420	720	1000	1040	533
24	2.0	270	270	470	470	730	1300	2200	2900	1076
24	4.0	430	430	700	700	1300	2200	3200	4400	1670
36	0.5	140	140	230	230	260	430	680	1400	439
36	1.0	240	240	410	410	670	870	1900	2500	905
36	2.0	410	410	680	680	1300	1700	3400	4600	1648
36	4.0	440	440	960	960	1600	2500	4100	5400	2050
52	0.5	140	140	260	260	300	480	800	720	388
52	1.0	410	410	560	560	1030	1800	3100	3100	1371
52	2.0	460	460	730	730	1900	2300	5300	4300	2023
52	4.0	570	570	890	890	1800	3100	4700	5500	2253
MIN		50	50	70	70	80	140	270	170	
MAX		570	570	960	960	1900	3100	5300	5500	
Mittelwer		249	249	399	399	727	1092	1962	2528	
50% Perc		220	220	355	355	580	835	1750	2300	
90% Perc		439	439	766	766	1580	2290	4030	5370	
95% Perc		478	478	846	846	1845	2390	4745	5500	
99% Perc		548	548	938	938	1900	2914	5145	5500	

A 6 Cu

Legierung E

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	40	40	70	70	110	180	200	130	105
1	0.5	60	60	80	80	210	400	450	150	186
1	1.0	50	50	60	60	130	310	410	300	171
1	2.0	90	90	80	80	90	210	160	90	111
1	4.0	110	110	110	110	160	280	490	300	209
2	0.2	70	70	110	110	180	230	330	300	175
2	0.5	140	140	350	350	350	330	410	740	351
2	1.0	260	260	430	430	360	410	710	1300	520
2	2.0	130	130	250	250	400	670	1200	1000	504
2	4.0	160	160	260	260	780	850	970	1700	643
3	0.2	100	100	110	110	170	240	330	410	196
3	0.5	150	150	220	220	220	380	1060	600	375
3	1.0	290	290	320	320	470	780	1500	2100	759
3	2.0	370	370	520	520	900	2100	2000	1900	1085
3	4.0	250	250	490	490	660	920	7600	2100	1595
6	0.2	100	100	170	170	230	270	430	510	248
6	0.5	130	130	160	160	250	330	560	680	300
6	1.0	190	190	220	220	400	560	910	1400	511
6	2.0	470	470	720	720	1500	2000	3600	4800	1785
6	4.0	640	640	860	860	1800	2100	5100	7100	2388
12	0.2	90	90	140	140	170	230	450	550	233
12	0.5	120	120	150	150	220	330	600	720	301
12	1.0	170	170	210	210	330	560	1000	1500	519
12	2.0	340	340	470	470	810	1300	2700	4300	1341
12	4.0	280	280	410	410	610	870	1600	2000	808
18	0.2	40	40	50	50	60	90	150	230	89
18	0.5	120	120	140	140	200	350	560	750	298
18	1.0	150	150	170	170	260	420	770	1050	393
18	2.0	210	210	270	270	400	710	1200	1900	646
18	4.0	440	440	570	570	1000	1500	2800	4100	1428
24	0.2	40	40	60	60	90	120	190	270	109
24	0.5	90	90	140	140	220	340	570	870	308
24	1.0	90	90	160	160	260	440	730	1200	391
24	2.0	130	130	210	210	400	630	980	1500	524
24	4.0	350	350	590	590	1100	1900	3800	5900	1823
36	0.2	50	50	70	70	90	120	190	220	108
36	0.5	130	130	170	170	250	390	600	770	326
36	1.0	130	130	210	210	240	400	710	750	348
36	2.0	220	220	390	390	580	890	1700	1900	786
36	4.0	590	590	1060	1060	1500	2400	5400	6600	2400
52	0.2	80	80	120	120	140	230	350	430	194
52	0.5	140	140	160	160	230	330	460	480	263
52	1.0	210	210	320	320	490	740	1200	1400	611
52	2.0	600	600	1200	1200	1600	2700	5000	4100	2125
52	4.0	740	740	1200	1200	2000	3400	6200	6200	2710
MIN		40	40	50	50	60	90	150	90	
MAX		740	740	1200	1200	2000	3400	7600	7100	
Mittelwer		208	208	316	316	503	776	1518	1718	
50% Perc		140	140	210	210	260	410	730	1000	
90% Perc		458	458	668	668	1340	2060	4520	4600	
95% Perc		598	598	1020	1020	1580	2340	5340	6140	
99% Perc		696	696	1200	1200	1912	3092	6984	6880	

BERLIN

BERLIN

A 6 Cu

Legierung E		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	60	60	50	50	60	60	110	140	74
1	1.2	40	40	50	50	60	60	100	120	65
1	1.2+X	60	60	60	60	90	130	260	450	146
1	2.0	40	40	70	70	70	90	160	240	98
1	4.0	50	50	70	70	110	130	220	290	124
2	0.5	250	250	1060	1060	520	550	1200	770	708
2	1.2	360	360	3500	3500	1050	2000	2800	4000	2196
2	1.2+X	110	110	1400	1400	280	600	760	1400	758
2	2.0	130	130	3700	3700	410	1500	970	3600	1768
2	4.0	80	80	840	840	190	550	460	1400	555
3	0.5	220	220	350	350	530	520	1060	700	494
3	1.2	300	300	520	520	880	1400	2800	3700	1303
3	1.2+X	220	220	520	520	640	1040	1700	2300	895
3	2.0	580	580	1200	1200	1900	2800	6000	7400	2708
3	4.0	330	330	1400	1400	1300	2400	4300	7200	2333
6	0.5	200	200	1020	1020	410	480	870	870	634
6	1.2	230	230	1900	1900	510	910	1800	3000	1310
6	1.2+X	180	180	1300	1300	410	710	1090	1700	859
6	2.0	240	240	840	840	600	1050	1600	2500	989
6	4.0	130	130	280	280	300	720	490	400	341
12	0.5	210	210	230	230	520	570	940	1600	564
12	1.2	190	190	220	220	500	620	1000	1500	555
12	1.2+X	200	200	220	220	540	670	1400	2000	681
12	2.0	220	220	220	220	430	550	890	1000	469
12	4.0	240	240	300	300	650	900	1900	2500	879
18	0.5	270	270	880	880	450	600	930	1300	698
18	1.2	250	250	780	780	420	610	910	1080	635
18	1.2+X	250	250	1400	1400	520	830	1400	2200	1031
18	2.0	240	240	790	790	400	640	1040	1400	693
18	4.0	240	240	400	400	640	1300	1900	3000	1015
24	0.5	160	160	800	800	360	560	850	1200	611
24	1.2	150	150	660	660	340	510	720	1070	533
24	1.2+X	170	170	1500	1500	450	760	1400	2100	1006
24	2.0	130	130	540	540	310	510	910	1100	521
24	4.0	100	100	200	200	420	770	1500	2300	699
36	0.5	150	150	220	220	310	410	370	940	346
36	1.2	130	130	170	170	250	360	530	650	299
36	1.2+X	160	160	210	210	400	630	1200	2000	621
36	2.0	110	110	160	160	280	430	710	1200	395
36	4.0	160	160	180	180	340	550	890	1040	438
52	0.5	150	150	220	220	310	310	420	440	278
52	1.2	190	190	270	270	370	550	790	910	443
52	1.2+X	150	150	240	240	330	590	940	1600	530
52	2.0	40	40	60	60	70	150	170	210	100
52	4.0	60	60	130	130	130	190	320	390	176
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		40	40	50	50	60	60	100	120	
MAX		580	580	3700	3700	1900	2800	6000	7400	
Mittelwert		181	181	692	692	446	717	1173	1709	
50% Perc		170	170	350	350	410	590	930	1300	
90% Perc		262	262	1400	1400	646	1360	1900	3360	
95% Perc		324	324	1820	1820	1016	1900	2800	3940	
99% Perc		483	483	3612	3612	1636	2624	5252	7312	

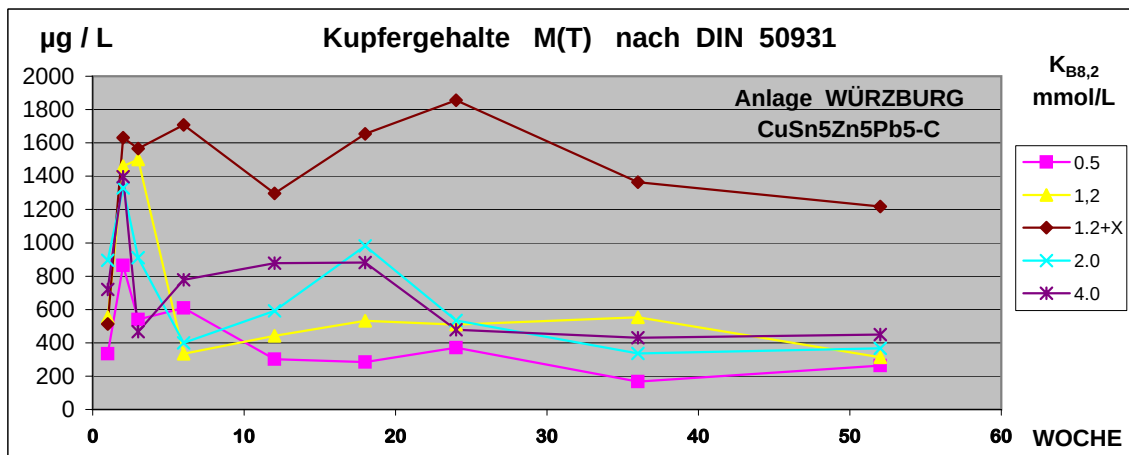
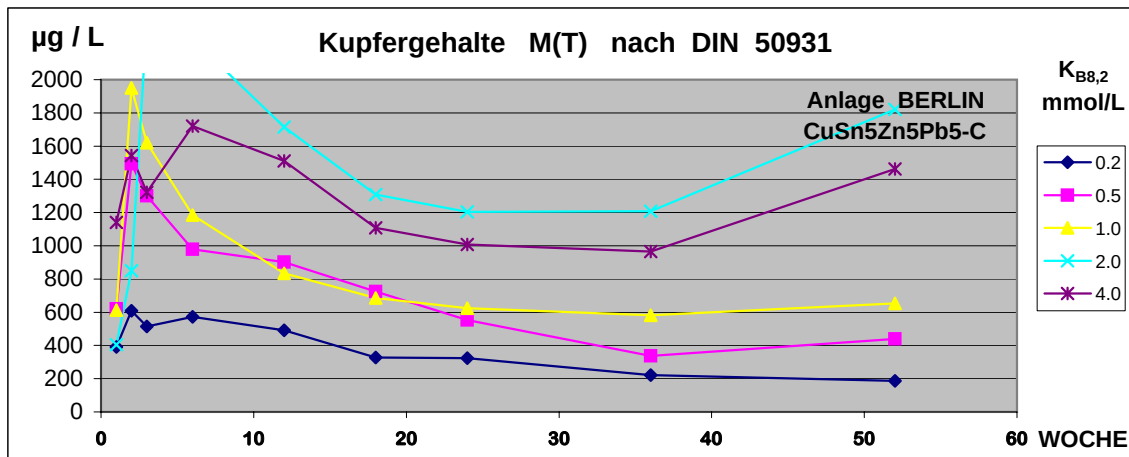
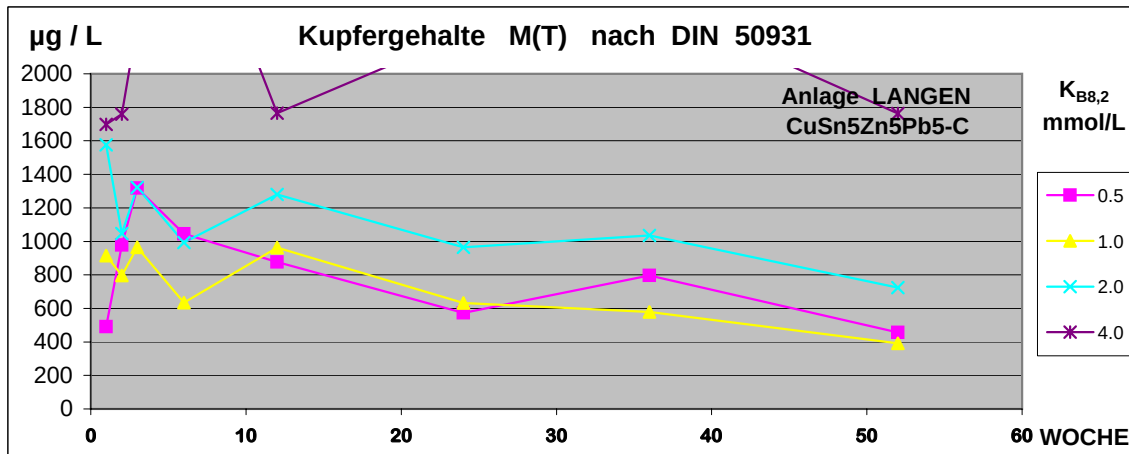
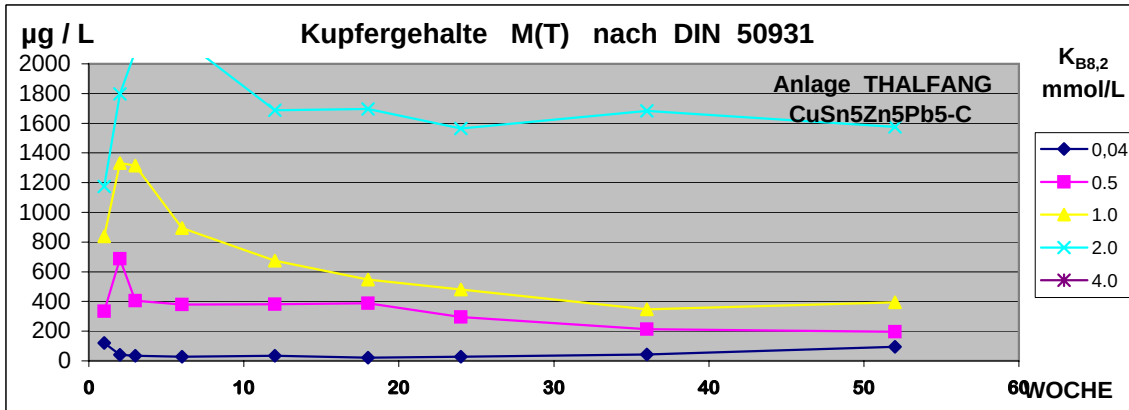
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Cu

Kupfergehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb5-C



A 6 Cu

Legierung F

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,04	30	30	40	40	30	50	660	90	121
1	0.5	110	110	250	250	360	290	400	910	335
1	1.0	210	210	490	490	680	840	780	3000	838
1	2.0	250	250	500	500	700	1300	1800	4100	1175
1	4.0	540	540	880	880	1500	2500	3800	7700	2293
2	0,04	30	30	30	30	30	50	70	60	41
2	0.5	160	160	200	200	400	780	1400	2200	688
2	1.0	330	330	570	570	760	1500	2800	3800	1333
2	2.0	420	420	670	670	1200	2000	3500	5500	1798
2	4.0	840	840	1400	1400	2400	4300	7300	12000	3810
3	0,04	20	20	20	20	40	40	40	80	35
3	0.5	170	170	180	180	320	550	680	990	405
3	1.0	330	330	550	550	760	1400	2700	3900	1315
3	2.0	460	460	780	780	1300	2200	4000	6700	2085
3	4.0	940	940	1600	1600	2600	4600	8100	13000	4173
6	0,04	20	20	20	20	30	20	40	60	29
6	0.5	90	90	200	200	190	300	570	1400	380
6	1.0	190	190	280	280	470	840	1700	3200	894
6	2.0	480	480	730	730	1200	2200	4800	6700	2165
6	4.0	1030	1030	1600	1600	2400	4400	8800	13000	4233
12	0,04	20	20	30	30	30	40	60	50	35
12	0.5	90	90	140	140	250	360	780	1200	381
12	1.0	130	130	320	320	370	720	1600	1800	674
12	2.0	380	380	640	640	960	1800	3500	5200	1688
12	4.0	730	730	1400	1400	2200	4400	6600	10000	3433
18	0,04	10	10	30	30	20	20	20	30	21
18	0.5	100	100	170	170	220	360	890	1100	389
18	1.0	120	120	190	190	580	480	1100	1600	548
18	2.0	400	400	610	610	1050	1800	3700	5000	1696
18	4.0	850	850	1300	1300	2200	3800	6600	10300	3400
24	0,04	20	20	20	20	30	30	40	40	28
24	0.5	110	110	140	140	160	260	490	960	296
24	1.0	160	160	210	210	330	520	860	1400	481
24	2.0	350	350	650	650	920	1300	3300	5000	1565
24	4.0	820	820	1400	1400	2200	3600	7200	8900	3293
36	0,04	20	20	30	30	40	50	70	90	44
36	0.5	90	90	110	110	140	270	510	380	213
36	1.0	100	100	200	200	290	40	640	1200	346
36	2.0	380	380	660	660	1080	1700	3000	5600	1683
36	4.0	380	380	1400	1400	8300	3500	6600	8400	3795
52	0,04	40	40	70	70	90	110	170	170	95
52	0.5	60	60	100	100	120	260	330	540	196
52	1.0	80	80	170	170	230	430	690	1300	394
52	2.0	310	310	620	620	940	1700	3000	5100	1575
52	4.0	920	920	1500	1500	2400	3800	7500	9100	3455
	MIN	10	10	20	20	20	20	20	30	
	MAX	1030	1030	1600	1600	8300	4600	8800	13000	
	Mittelwert	296	296	513	513	945	1367	2515	3841	
	50% Per	170	170	280	280	470	780	1400	2200	
	90% Per	832	832	1400	1400	2320	3800	6960	9640	
	95% Per	906	906	1480	1480	2400	4380	7460	11660	
THALFANG	99% Per	990	990	1600	1600	5792	4512	8492	13000	THALFANG

A 6 Cu

Legierung F		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	220	220	240	240	360	510	1200	940	491
1	1.0	250	250	390	390	480	860	1700	3000	915
1	2.0	260	260	590	590	910	1900	3500	4600	1576
1	4.0	290	290	500	500	900	1700	3800	5600	1698
2	0.5	470	470	510	510	870	1300	2100	1600	979
2	1.0	290	290	430	430	680	960	1400	1900	798
2	2.0	280	280	360	360	690	1300	2200	2900	1046
2	4.0	440	440	510	510	970	1800	3900	5500	1759
3	0.5	380	380	540	540	1300	1500	2500	3400	1318
3	1.0	450	450	530	530	790	1070	2200	1700	965
3	2.0	330	330	600	600	910	1600	2400	3800	1321
3	4.0	480	480	820	820	1300	2100	4500	7900	2300
6	0.5	370	370	650	650	920	1300	2000	2100	1045
6	1.0	330	330	560	560	710	760	860	970	635
6	2.0	540	540	750	750	970	1200	1500	1700	994
6	4.0	750	750	1030	1030	2100	3500	7000	9400	3195
12	0.5	330	330	500	500	860	1090	1600	1800	876
12	1.0	370	370	610	610	950	990	1700	2100	963
12	2.0	430	430	640	640	1200	1500	2300	3100	1280
12	4.0	540	540	820	820	1500	1900	3700	4300	1765
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	190	190	260	260	530	680	880	1600	574
24	1.0	250	250	390	390	500	820	1060	1400	633
24	2.0	270	270	450	450	670	1100	1800	2700	964
24	4.0	750	750	1100	1100	1800	3000	4000	5400	2238
36	0.5	240	240	410	410	480	800	1200	2600	798
36	1.0	210	210	330	330	510	660	1080	1300	579
36	2.0	300	300	490	490	800	1200	1800	2900	1035
36	4.0	690	690	1400	1400	2000	2800	4600	5800	2423
52	0.5	200	200	350	350	400	530	850	770	456
52	1.0	170	170	220	220	360	510	750	730	391
52	2.0	180	180	320	320	660	830	1600	1700	724
52	4.0	470	470	730	730	1300	2000	3300	5100	1763
	MIN	170	170	220	220	360	510	750	730	
	MAX	750	750	1400	1400	2100	3500	7000	9400	
	Mittelwert	366	366	563	563	918	1368	2343	3135	
	50% P_{el}	330	330	510	510	865	1200	1900	2650	
	90% P_{el}	540	540	820	820	1480	2090	3990	5590	
	95% P_{el}	717	717	1062	1062	1890	2890	4545	6745	
	99% P_{el}	750	750	1307	1307	2069	3345	6256	8935	

LANGEN

LANGEN

A 6 Cu

Legierung F		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	140	140	230	230	410	450	860	670	391
1	0.5	230	230	300	300	550	830	1600	920	620
1	1.0	120	120	250	250	500	1060	1200	1400	613
1	2.0	210	210	300	300	540	670	700	300	404
1	4.0	260	260	490	490	730	2600	2400	1900	1141
2	0.2	330	330	470	470	530	660	880	1200	609
2	0.5	620	620	1500	1500	1600	1600	1500	3000	1493
2	1.0	550	550	1300	1300	1700	2200	4000	4000	1950
2	2.0	260	260	430	430	860	1700	1900	960	850
2	4.0	480	480	740	740	1500	2300	2700	3400	1543
3	0.2	330	330	310	310	510	550	770	1000	514
3	0.5	590	590	810	810	890	1010	3200	2500	1300
3	1.0	660	660	720	720	1200	1700	2800	4500	1620
3	2.0	790	790	980	980	1400	2200	4400	7300	2355
3	4.0	460	460	980	980	1300	2200	1800	2400	1323
6	0.2	540	540	330	330	480	520	910	930	573
6	0.5	630	630	620	620	880	850	1700	1900	979
6	1.0	510	510	560	560	940	1200	2200	3000	1185
6	2.0	700	700	1030	1030	1700	2600	4400	5800	2245
6	4.0	880	880	1400	1400	1900	2300	2400	2600	1720
12	0.2	430	430	300	300	380	480	750	860	491
12	0.5	460	460	550	550	670	930	1700	1900	903
12	1.0	300	300	370	370	570	970	1600	2200	835
12	2.0	470	470	660	660	1060	2000	3200	5200	1715
12	4.0	790	790	1200	1200	1600	1900	2300	2300	1510
18	0.2	220	220	200	200	260	360	500	660	328
18	0.5	380	380	400	400	500	840	1100	1800	725
18	1.0	280	280	300	300	450	780	1200	1900	686
18	2.0	410	410	470	470	800	1500	2400	4000	1308
18	4.0	650	650	680	680	1300	1400	1700	1800	1108
24	0.2	130	130	230	230	280	380	520	690	324
24	0.5	230	230	330	330	460	670	880	1300	554
24	1.0	190	190	280	280	450	810	1000	1800	625
24	2.0	300	300	460	460	810	1400	2000	3900	1204
24	4.0	490	490	670	670	1040	1300	1600	1800	1008
36	0.2	140	140	150	150	190	270	320	410	221
36	0.5	140	140	160	160	190	270	330	1300	336
36	1.0	220	220	350	350	530	770	910	1300	581
36	2.0	360	360	540	540	960	1500	2100	3300	1208
36	4.0	530	530	770	770	1300	1400	720	1700	965
52	0.2	110	110	130	130	180	230	280	330	188
52	0.5	220	220	340	340	370	550	670	800	439
52	1.0	270	270	420	420	530	800	1020	1500	654
52	2.0	590	590	1040	1040	1300	2000	3300	4700	1820
52	4.0	620	620	1080	1080	1400	2000	2300	2600	1463
	MIN	110	110	130	130	180	230	280	300	
	MAX	880	880	1500	1500	1900	2600	4400	7300	
	Mittelwert	405	405	574	574	838	1216	1705	2216	
	50% Per	380	380	470	470	730	1010	1600	1800	
	90% Per	656	656	1064	1064	1560	2200	3200	4300	
	95% Per	772	772	1280	1280	1680	2300	3860	5100	
	99% Per	840	840	1456	1456	1812	2600	4400	6640	

BERLIN

BERLIN

A 6 Cu

Legierung F

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	120	120	180	180	220	350	660	850	335
1	1.2	170	170	290	290	410	500	1100	1500	554
1	1.2+X	130	130	240	240	340	510	1010	1500	513
1	2.0	230	230	380	380	510	840	1700	2900	896
1	4.0	140	140	270	270	400	640	1400	2500	720
2	0.5	310	310	1060	1060	640	630	1500	1400	864
2	1.2	290	290	2400	2400	700	1200	1700	2700	1460
2	1.2+X	310	310	2600	2600	730	1300	2100	3100	1631
2	2.0	260	260	1900	1900	660	950	1900	2800	1329
2	4.0	230	230	2100	2100	660	960	1900	3000	1398
3	0.5	260	260	350	350	590	550	1090	870	540
3	1.2	530	530	920	920	1500	1500	3200	2900	1500
3	1.2+X	480	480	980	980	1400	1800	3000	3400	1565
3	2.0	430	430	690	690	860	990	1800	1400	911
3	4.0	320	320	360	360	480	480	670	740	466
6	0.5	230	230	840	840	380	390	660	1300	609
6	1.2	220	220	390	390	300	290	400	470	335
6	1.2+X	430	430	2500	2500	910	1500	2400	3000	1709
6	2.0	240	240	510	510	350	390	430	530	400
6	4.0	400	400	760	760	710	870	920	1400	778
12	0.5	180	180	180	180	340	280	410	660	301
12	1.2	400	400	350	350	360	380	630	660	441
12	1.2+X	430	430	460	460	1200	1400	2600	3400	1298
12	2.0	470	470	450	450	530	520	920	920	591
12	4.0	340	340	310	310	820	610	2000	2300	879
18	0.5	160	160	330	330	220	260	360	460	285
18	1.2	310	310	650	650	460	520	690	660	531
18	1.2+X	440	440	2100	2100	960	1500	2500	3200	1655
18	2.0	390	390	1080	1080	720	890	1400	1900	981
18	4.0	230	230	460	460	670	1010	1600	2400	883
24	0.5	130	130	420	420	300	370	570	620	370
24	1.2	210	210	660	660	480	480	650	730	510
24	1.2+X	360	360	2700	2700	1020	1600	2600	3500	1855
24	2.0	180	180	410	410	480	550	970	1100	535
24	4.0	80	80	140	140	240	510	840	1800	479
36	0.5	130	130	160	160	190	260	140	170	168
36	1.2	270	270	370	370	520	540	890	1200	554
36	1.2+X	390	390	570	570	1000	1400	2700	3900	1365
36	2.0	210	210	290	290	420	750	310	210	336
36	4.0	250	250	350	350	600	630	480	530	430
52	0.5	110	110	220	220	180	430	380	450	263
52	1.2	160	160	210	210	300	420	630	420	314
52	1.2+X	390	390	620	620	830	1500	2300	3100	1219
52	2.0	160	160	230	230	320	520	550	760	366
52	4.0	200	200	310	310	320	490	710	1050	449
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		80	80	140	140	180	260	140	170	
MAX		530	530	2700	2700	1500	1800	3200	3900	
Mittelwe		274	274	750	750	583	766	1275	1652	
50% Per		250	250	420	420	510	550	970	1400	
90% Per		430	430	2100	2100	984	1500	2560	3160	
95% Per		464	464	2480	2480	1164	1500	2680	3400	
99% Per		508	508	2656	2656	1456	1712	3112	3724	

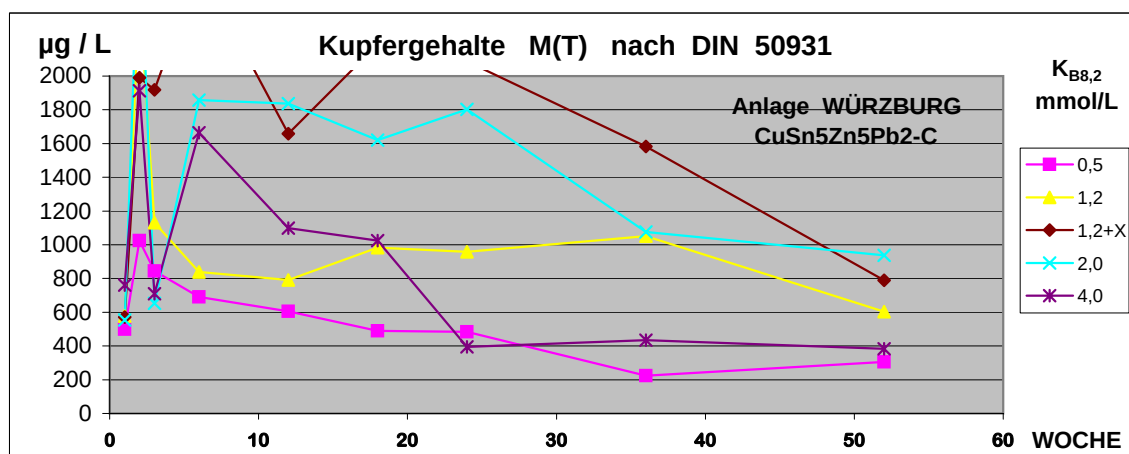
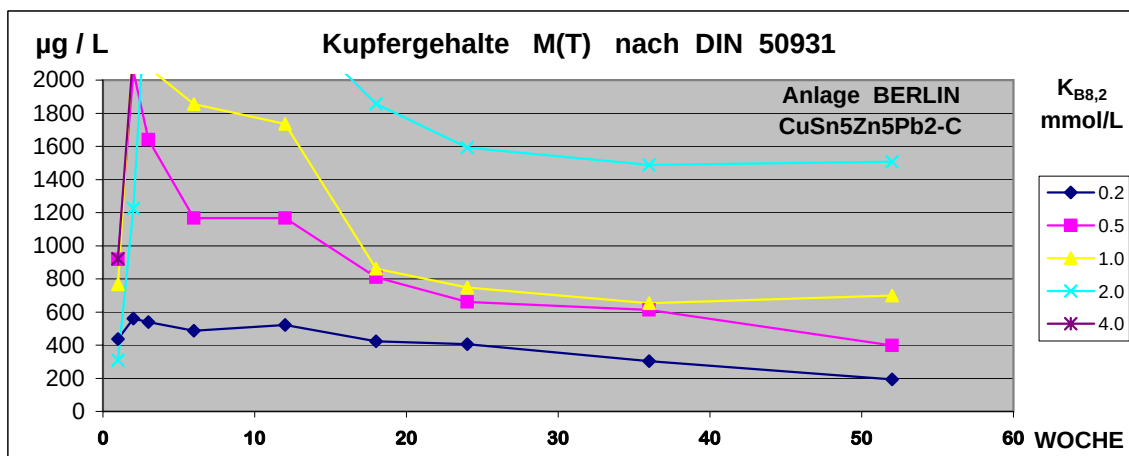
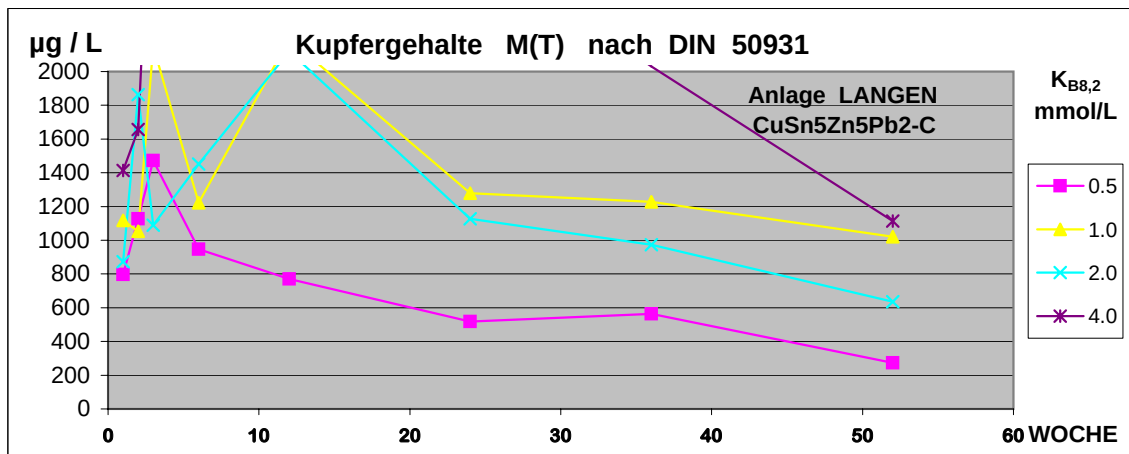
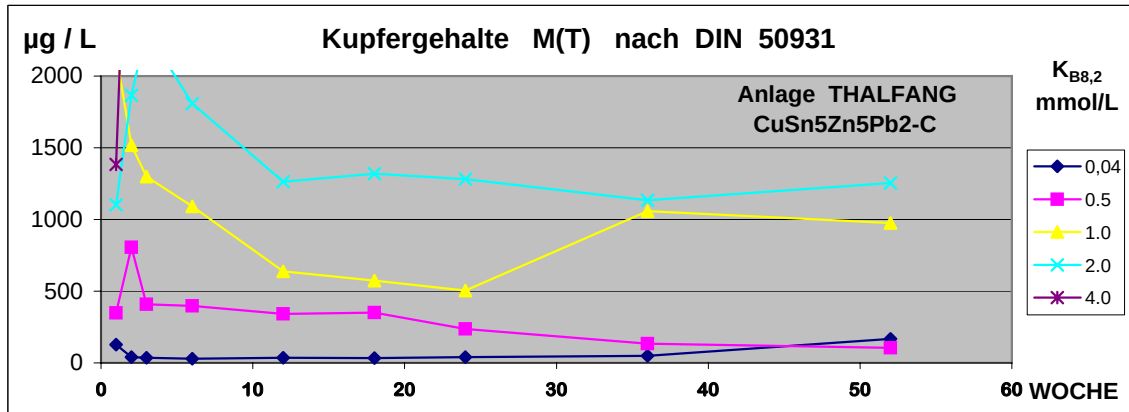
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Cu

Kupfergehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb2-C



A 6 Cu

Legierung G

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,04	20	20	30	30	20	50	740	110	128
1	0.5	110	110	180	180	400	320	450	1040	349
1	1.0	600	600	950	950	1600	2800	750	9000	2156
1	2.0	260	260	480	480	660	1090	1800	3800	1104
1	4.0	190	190	460	460	700	870	4500	3700	1384
2	0,04	20	20	30	30	40	50	80	60	41
2	0.5	150	150	220	220	450	850	1700	2700	805
2	1.0	300	300	600	600	850	1800	3000	4700	1519
2	2.0	410	410	700	700	1200	2300	3200	6000	1865
2	4.0	840	840	1500	1500	2500	5000	7700	14000	4235
3	0,04	20	20	30	30	30	40	40	70	35
3	0.5	150	150	170	170	330	570	730	1000	409
3	1.0	320	320	560	560	840	1400	2700	3700	1300
3	2.0	490	490	840	840	1700	2400	4400	7400	2320
3	4.0	750	750	1400	1400	2400	3600	6600	11000	3488
6	0,04	20	20	20	20	30	20	40	60	29
6	0.5	90	90	200	200	200	300	800	1300	398
6	1.0	360	360	500	500	420	1100	2500	3000	1093
6	2.0	360	360	600	600	950	1900	3900	5800	1809
6	4.0	630	630	980	980	1700	480	6100	9500	2625
12	0,04	20	20	30	30	30	40	50	60	35
12	0.5	50	50	110	110	200	350	670	1200	343
12	1.0	120	120	320	320	350	670	1500	1700	638
12	2.0	280	280	460	460	730	1200	2600	4100	1264
12	4.0	450	450	740	740	1400	2600	4300	7100	2223
18	0,04	20	20	20	20	30	40	50	60	33
18	0.5	70	70	80	80	170	300	740	1300	351
18	1.0	120	120	180	180	650		1070	1700	574
18	2.0	290	290	450	450	870	1500	2300	4400	1319
18	4.0	460	460	840	840	1400	2700	4400	7600	2338
24	0,04	30	30	30	30	30	40	60	70	40
24	0.5	50	50	110	110	120	200	390	860	236
24	1.0	150	150	260	260	360	550	910	1400	505
24	2.0	240	240	530	530	730	980	2700	4300	1281
24	4.0	590	590	980	980	1700	2800	5400	8200	2655
36	0,04	30	30	40	40	40	60	40	120	50
36	0.5	60	60	70	70	90	170	330	220	134
36	1.0	540	540	620	620	650	1400	2000	2100	1059
36	2.0	250	250	420	420	630	1200	2000	3900	1134
36	4.0	570	570	1050	1050	1800	3000	5100	7300	2555
52	0,04	60	60	100	100	150	200	310	360	168
52	0.5	20	20	60	60	60	150	180	290	105
52	1.0	150	150	300	300	810	1090	2200	2800	975
52	2.0	210	210	500	500	720	1100	2500	4300	1255
52	4.0	680	680	1100	1100	1800	3400	6100	7700	2820
MIN		20	20	20	20	20	20	40	60	
MAX		840	840	1500	1500	2500	5000	7700	14000	
Mittelwert		258	258	441	441	723	1197	2214	3580	
50% Per		190	190	420	420	650	925	1800	2800	
90% Per		596	596	980	980	1700	2800	5280	8000	
95% Per		670	670	1090	1090	1800	3340	6100	9400	
99% Per		800	800	1456	1456	2456	4398	7216	12680	
THALFANG										THALFANG

A 6 Cu

Legierung G		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	380	380	390	390	560	770	2200	1300	796
1	1.0	210	210	380	380	500	960	2300	4000	1118
1	2.0	190	190	290	290	430	890	1900	2800	873
1	4.0	250	250	430	430	750	1700	3000	4500	1414
2	0.5	690	690	720	720	990	1600	2000	1600	1126
2	1.0	420	420	400	400	710	970	2000	3100	1053
2	2.0	770	770	730	730	1400	2000	3800	4700	1863
2	4.0	500	500	540	540	970	1700	3300	5200	1656
3	0.5	530	530	660	660	1500	1700	2300	3900	1473
3	1.0	1100	1100	1100	1100	1700	2400	5600	3100	2150
3	2.0	460	460	820	820	960	1700	1500	2000	1090
3	4.0	870	870	1500	1500	2400	3900	6700	10700	3555
6	0.5	470	470	720	720	1020	980	1600	1600	948
6	1.0	690	690	1050	1050	1300	1200	1700	2100	1223
6	2.0	760	760	1050	1050	1500	1500	2100	2900	1453
6	4.0	1100	1100	1400	1400	2900	3900	6800	6500	3138
12	0.5	310	310	530	530	790	790	1500	1400	770
12	1.0	920	920	2000	2000	2200	2000	3300	4200	2193
12	2.0	680	680	1300	1300	2100	2200	3700	5000	2120
12	4.0	1200	1200	2500	2500	3800	3600	8300	9600	4088
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	240	240	330	330	410	740	870	990	519
24	1.0	620	620	960	960	970	1800	2000	2300	1279
24	2.0	380	380	610	610	730	1600	2000	2700	1126
24	4.0	810	810	1300	1300	1500	3600	5600	7400	2790
36	0.5	220	220	340	340	400	560	830	1600	564
36	1.0	530	530	830	830	1200	1300	2100	2500	1228
36	2.0	310	310	510	510	820	1020	1900	2400	973
36	4.0	510	510	960	960	1500	2100	3800	5900	2030
52	0.5	120	120	200	200	240	310	470	520	273
52	1.0	510	510	660	660	930	1000	2000	1900	1021
52	2.0	180	180	300	300	570	650	1400	1500	635
52	4.0	340	340	500	500	930	1300	2100	2900	1114
MIN		120	120	200	200	240	310	470	520	
MAX		1200	1200	2500	2500	3800	3900	8300	10700	
Mittelwert		540	540	813	813	1209	1639	2833	3525	
50% Per		505	505	690	690	970	1550	2100	2850	
90% Per		915	915	1390	1390	2190	3480	5600	6440	
95% Per		1100	1100	1725	1725	2625	3735	6745	8390	
99% Per		1169	1169	2345	2345	3521	3900	7835	10359	

LANGEN

LANGEN

A 6 Cu

Legierung G		KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	210	210	410	410	540	600	900	210	436
1	0.5	240	240	480	480	1200	1700	2500	510	919
1	1.0	160	160	280	280	660	1500	1600	1500	768
1	2.0	240	240	330	330	410	380	340	200	309
1	4.0	250	250	540	540	790	1200	2400	1400	921
2	0.2	350	350	540	540	450	600	670	990	561
2	0.5	770	770	1700	1700	1900	2000	1900	5700	2055
2	1.0	710	710	1400	1400	2400	2800	2100	6400	2240
2	2.0	280	280	770	770	1700	2700	2300	1000	1225
2	4.0	500	500	730	730	1700	3000	3700	6600	2183
3	0.2	360	360	370	370	610	630	670	940	539
3	0.5	740	740	1040	1040	1060	1500	4500	2500	1640
3	1.0	900	900	1500	1500	1500	2500	2600	5200	2075
3	2.0	1300	1300	1500	1500	2600	4400	3000	6600	2775
3	4.0	970	970	1700	1700	2500	4400	1600	11000	3105
6	0.2	260	260	310	310	520	580	820	830	486
6	0.5	760	760	770	770	1070	1100	2000	2100	1166
6	1.0	770	770	950	950	1700	2100	3300	4300	1855
6	2.0	1400	1400	2100	2100	3300	4400	5800	5000	3188
6	4.0	1200	1200	1700	1700	3100	4400	8100	10600	4000
12	0.2	310	310	400	400	480	520	880	880	523
12	0.5	580	580	710	710	950	1200	2200	2400	1166
12	1.0	620	620	820	820	1300	1900	3600	4200	1735
12	2.0	1060	1060	1400	1400	2200	3000	4700	4400	2403
12	4.0	1200	1200	2100	2100	3400	3900	9300	11000	4275
18	0.2	250	250	270	270	340	490	690	830	424
18	0.5	430	430	430	430	590	1060	1400	1700	809
18	1.0	350	350	380	380	600	1040	1600	2200	863
18	2.0	780	780	950	950	1400	2500	3500	4000	1858
18	4.0	940	940	1200	1200	2200	3700	6100	9300	3198
24	0.2	170	170	260	260	350	500	710	830	406
24	0.5	230	230	380	380	500	770	1200	1600	661
24	1.0	230	230	320	320	530	950	1300	2100	748
24	2.0	510	510	710	710	1400	2000	3200	3700	1593
24	4.0	700	700	1060	1060	2000	3500	6100	9700	3103
36	0.2	160	160	200	200	280	380	460	580	303
36	0.5	280	280	310	310	510	760	950	1500	613
36	1.0	220	220	320	320	530	820	1100	1700	654
36	2.0	530	530	820	820	1300	1900	2900	3100	1488
36	4.0	690	690	1200	1200	1800	2900	5500	8000	2748
52	0.2	100	100	130	130	170	240	310	370	194
52	0.5	210	210	300	300	340	500	600	730	399
52	1.0	290	290	460	460	550	840	1200	1500	699
52	2.0	520	520	860	860	1300	2000	3100	2900	1508
52	4.0	950	950	1300	1300	2000	3400	5400	7500	2850
MIN		100	100	130	130	170	240	310	200	
MAX		1400	1400	2100	2100	3400	4400	9300	11000	
Mittelwert		548	548	809	809	1261	1850	2640	3562	
50% Per		500	500	710	710	1070	1500	2100	2200	
90% Per		1024	1024	1620	1620	2460	3820	5680	8780	
95% Per		1200	1200	1700	1700	3000	4400	6100	10420	
99% Per		1356	1356	2100	2100	3356	4400	8772	11000	

BERLIN

BERLIN

A 6 Cu

Legierung G

KUPFERKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,5	130	130	330	330	410	430	1040	1200	500
1	1,2	150	150	280	280	400	550	1200	1600	576
1	1,2+X	120	120	250	250	370	560	1100	1800	571
1	2,0	130	130	200	200	270	450	1060	2000	555
1	4,0	150	150	290	290	430	680	2000	2100	761
2	0.5	480	480	800	800	990	1040	1800	1800	1024
2	1.2	420	420	4200	4200	990	2200	2700	4700	2479
2	1.2+X	260	260	3400	3400	710	1800	2300	3800	1991
2	2.0	470	470	4000	4000	1500	2600	3900	6800	2968
2	4.0	450	450	1400	1400	1300	1800	3500	5000	1913
3	0.5	360	360	620	620	790	810	1700	1500	845
3	1.2	610	610	660	660	1070	1040	2200	2200	1131
3	1.2+X	770	770	1200	1200	2100	2300	3500	3500	1918
3	2.0	380	380	460	460	550	590	1200	1200	653
3	4.0	370	370	650	650	770	710	1060	1100	710
6	0.5	350	350	1000	1000	540	590	900	800	691
6	1.2	500	500	1200	1200	680	590	970	1070	839
6	1.2+X	740	740	3800	3800	1700	2200	3700	4500	2648
6	2.0	1080	1080	2400	2400	2000	2400	1600	1900	1858
6	4.0	710	710	1700	1700	1800	2500	2400	1800	1665
12	0.5	310	310	300	300	760	520	740	1600	605
12	1.2	620	620	590	590	790	730	1090	1300	791
12	1.2+X	720	720	710	710	1400	1800	3300	3900	1658
12	2.0	1300	1300	1200	1200	2300	2000	2800	2600	1838
12	4.0	620	620	470	470	1300	210	2200	2900	1099
18	0.5	260	260	620	620	400	470	600	690	490
18	1.2	510	510	1600	1600	660	740	1200	1050	984
18	1.2+X	600	600	3200	3200	1300	1900	3300	3400	2188
18	2.0	1000	1000	1700	1700	670	1700	2600	2600	1621
18	4.0	320	320	700	700	880	1080	2100	2100	1025
24	0.5	230	230	380	380	420	550	860	820	484
24	1.2	410	410	1500	1500	790	710	940	1400	958
24	1.2+X	450	450	3100	3100	1400	1700	2800	3700	2088
24	2.0	560	560	1500	1500	1800	2100	2000	4400	1803
24	4.0	120	120	220	220	320	430	660	1060	394
36	0.5	150	150	200	200	220	340	200	330	224
36	1.2	600	600	700	700	950	860	2000	2000	1051
36	1.2+X	540	540	790	790	1200	1600	2800	4400	1583
36	2.0	670	670	780	780	1300	1200	1200	2000	1075
36	4.0	250	250	290	290	460	760	340	840	435
52	0.5	190	190	210	210	310	420	440	480	306
52	1.2	430	430	480	480	520	680	720	1080	603
52	1.2+X	270	270	430	430	540	980	1400	2000	790
52	2.0	610	610	770	770	850	1400	990	1500	938
52	4.0	170	170	280	280	320	490	600	750	383
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		120	120	200	200	220	210	200	330	
MAX		1300	1300	4200	4200	2300	2600	3900	6800	
Mittelwe		456	456	1146	1146	916	1138	1727	2206	
50% Per		430	430	700	700	790	810	1400	1800	
90% Per		732	732	3160	3160	1760	2200	3300	4400	
95% Per		954	954	3720	3720	1960	2380	3500	4660	
99% Per		1203	1203	4112	4112	2212	2556	3812	6008	

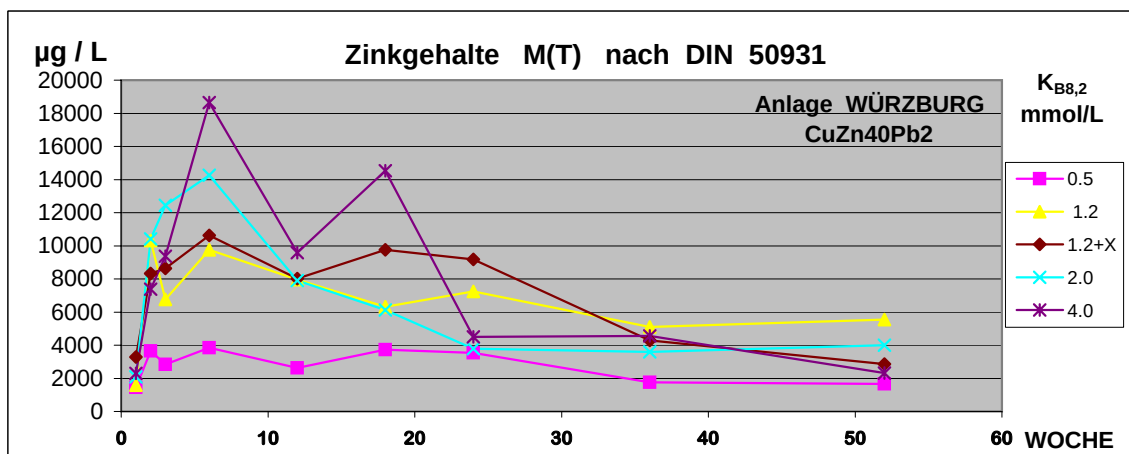
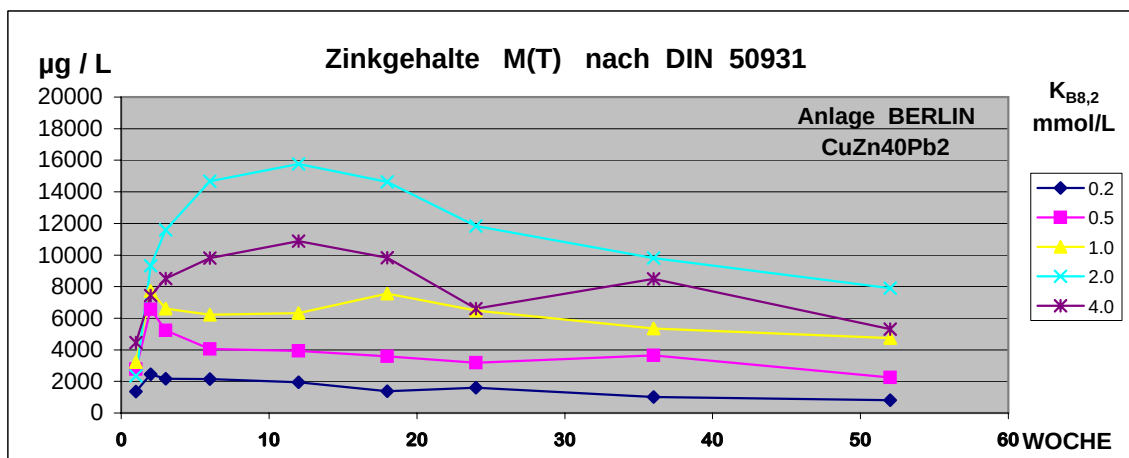
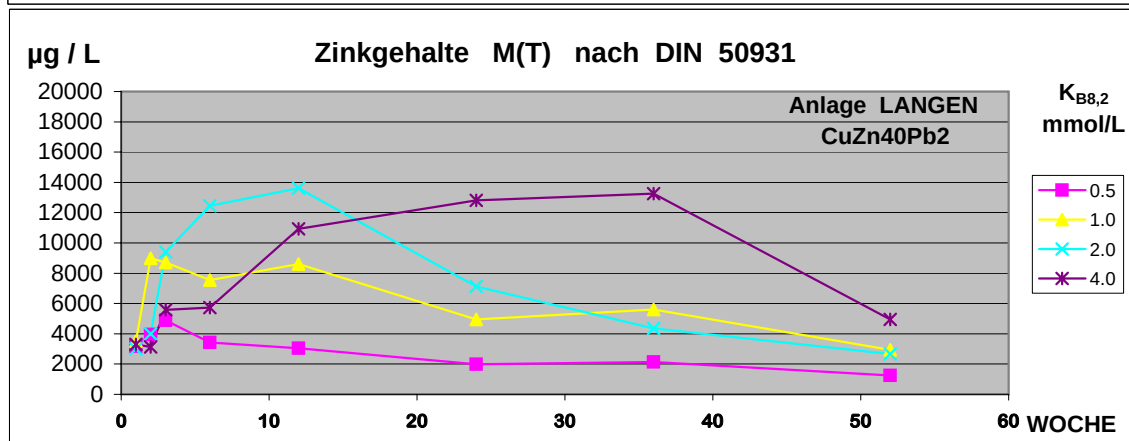
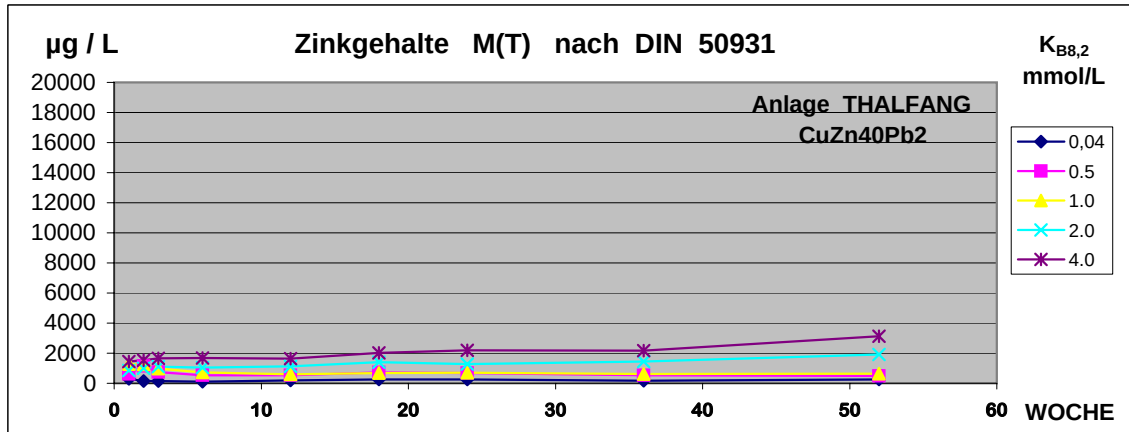
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Zn

Zinkgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn40Pb2



A 6 Zn

Legierung C		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	50	50	80	80	60	150	1600	360	304
1	0.5	140	140	220	220	530	560	810	2300	615
1	1.0	220	220	390	390	660	1400	2100	4800	1273
1	2.0	140	140	260	260	440	710	1700	3100	844
1	4.0	250	250	480	480	850	1400	2500	5300	1439
2	0,04	60	60	80	80	110	200	300	350	155
2	0.5	170	170	270	270	600	1090	2300	4400	1159
2	1.0	190	190	350	350	730	1400	2400	4400	1251
2	2.0	180	180	280	280	500	920	2000	3600	993
2	4.0	260	260	460	460	790	1800	2600	5600	1529
3	0,04	50	50	70	70	120	180	240	370	144
3	0.5	170	170	240	240	490	820	1400	2500	754
3	1.0	170	170	300	300	560	910	2000	3500	989
3	2.0	180	180	320	320	610	970	2200	4000	1098
3	4.0	270	270	500	500	890	1800	3400	5700	1666
6	0,04	70	70	50	50	110	100	190	280	115
6	0.5	90	90	190	190	260	440	990	2000	531
6	1.0	130	130	210	210	360	660	1600	2500	725
6	2.0	190	190	320	320	520	940	2300	3600	1048
6	4.0	300	300	520	520	780	1800	3500	5700	1678
12	0,04	60	60	120	120	180	230	320	390	185
12	0.5	80	80	160	160	290	510	1070	1900	531
12	1.0	100	100	190	190	290	540	1300	2000	589
12	2.0	190	190	320	320	550	1070	2400	4000	1130
12	4.0	240	240	480	480	780	1700	3500	5700	1640
18	0,04	80	80	140	140	200	290	410	720	258
18	0.5	120	120	200	200	340	650	1600	2600	729
18	1.0	120	120	200	200	430	620	1400	2400	686
18	2.0	190	190	350	350	650	2100	2800	4600	1404
18	4.0	280	280	570	570	970		4100	7400	2024
24	0,04	70	70	150	150	240	360	410	560	251
24	0.5	110	110	200	200	310	610	1300	2600	680
24	1.0	130	130	250	250	360	660	1400	2500	710
24	2.0	190	190	350	350	610	1300	2600	4600	1274
24	4.0	340	340	630	630	1040	2030	4500	8000	2189
36	0,04	100	100	110	110	150	210	270	340	174
36	0.5	120	120	190	190	300	570	1300	1400	524
36	1.0	100	100	200	200	330	560	1030	2400	615
36	2.0	220	220	400	400	710	1500	2900	5300	1456
36	4.0	360	360	660	660	1300	2400	4400	7200	2168
52	0,04	100	100	180	180	210	320	410	490	249
52	0.5	80	80	150	150	250	490	920	1800	490
52	1.0	90	90	180	180	300	580	1100	2600	640
52	2.0	250	250	500	500	900	1900	4100	6900	1913
52	4.0	390	390	790	790	2700	2800	8500	8600	3120
MIN		50	50	50	50	60	100	190	280	
MAX		390	390	790	790	2700	2800	8500	8600	
Mittelwer		164	164	295	295	541	960	2004	3364	
50% Perc		140	140	250	250	490	685	1600	2600	
90% Perc		276	276	512	512	896	1870	3860	6420	
95% Perc		332	332	618	618	1026	2090	4340	7360	
99% Perc		377	377	733	733	2084	2628	6740	8336	
THALFANG										THALFANG

A 6 Zn

Legierung C		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	1050	1050	1600	1600	2300	3700	8600	5400	3163
1	1.0	1030	1030	1070	1070	1900	3800	7400	10700	3500
1	2.0	470	470	850	850	1500	3500	6300	10000	2993
1	4.0	510	510	930	930	1600	3900	7000	11000	3298
2	0.5	1800	1800	2100	2100	3500	5500	7700	7100	3950
2	1.0	3400	3400	5000	5000	9000	10000	16000	20000	8975
2	2.0	980	980	1200	1200	2400	4000	8200	13000	3995
2	4.0	660	660	870	870	1900	3600	6500	10000	3133
3	0.5	1100	1100	2000	2000	5100	5700	9000	13000	4875
3	1.0	3100	3100	4500	4500	7400	10000	22000	15000	8700
3	2.0	2800	2800	3800	3800	6600	9500	19000	27000	9413
3	4.0	1100	1100	1900	1900	3700	6000	12000	17000	5588
6	0.5	830	830	1900	1900	2900	4400	7000	7600	3420
6	1.0	1600	1600	3400	3400	5500	8900	17000	19000	7550
6	2.0	3400	3400	6300	6300	10300	15000	26000	29000	12463
6	4.0	950	950	2200	2200	3800	6700	12000	17000	5725
12	0.5	860	860	1300	1300	2600	3900	6200	7400	3053
12	1.0	2300	2300	3600	3600	7000	10000	18000	22000	8600
12	2.0	4100	4100	6900	6900	13000	15000	24000	35000	13625
12	4.0	2600	2600	4600	4600	8500	10500	22000	32000	10925
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	550	550	770	770	2000	2500	3300	5500	1993
24	1.0	830	830	1900	1900	3900	5500	9700	15000	4945
24	2.0	880	880	2100	2100	4900	6200	17000	23000	7133
24	4.0	3000	3000	5800	5800	7900	16000	25000	36000	12813
36	0.5	330	330	730	730	1010	2300	4100	7500	2129
36	1.0	740	740	1900	1900	3600	5900	12000	18000	5598
36	2.0	560	560	1300	1300	2600	4600	9000	15000	4365
36	4.0	3400	3400	6600	6600	10000	16000	26000	34000	13250
52	0.5	220	220	470	470	690	1700	2900	3300	1246
52	1.0	370	370	610	610	1600	3500	6500	9900	2933
52	2.0	350	350	950	950	1500	2600	5800	8800	2663
52	4.0	370	370	1300	1300	2700	5500	11000	17000	4943
MIN		220	220	470	470	690	1700	2900	3300	
MAX		4100	4100	6900	6900	13000	16000	26000	36000	
Mittelwert		1445	1445	2514	2514	4466	6747	12319	16288	
50% Perci		965	965	1900	1900	3550	5500	9350	15000	
90% Perci		3370	3370	5720	5720	8950	14550	23800	31700	
95% Perci		3400	3400	6435	6435	10135	15450	25450	34450	
99% Perci		3883	3883	6807	6807	12163	16000	26000	35690	

A 6 Zn

Legierung C		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	460	460	760	760	1800	1600	3200	1800	1355
1	0.5	590	590	1300	1300	3200	6300	6200		2783
1	1.0	640	640	1400	1400	3200	7800	7300	3400	3223
1	2.0	730	730	1500	1500	2300	3600	7600	800	2345
1	4.0	1300	1300	3600	3600	4000	7000	9600	5300	4463
2	0.2	890	890	1600	1600	2200	3000	4300	5100	2448
2	0.5	2100	2100	4400	4400	6700	6700	8100	18000	6563
2	1.0	2600	2600	4600	4600	8900	460	18000	20000	7720
2	2.0	1900	1900	4000	4000	7700	12000	18000	25000	9313
2	4.0	1500	1500	2800	2800	4400	8500	16000	22000	7438
3	0.2	970	970	1300	1300	1900	2500	4100	4300	2168
3	0.5	2000	2000	1700	1700	3700	5300	17000	8500	5238
3	1.0	2100	2100	3100	3100	1020	8400	14000	19000	6603
3	2.0	4000	4000	4900	4900	11000	16000	21000	27000	11600
3	4.0	3200	3200	4800	4800	9100	16000	13000	14000	8513
6	0.2	680	680	950	950	1900	2200	4600	5200	2145
6	0.5	1700	1700	2300	2300	3600	4300	7700	8900	4063
6	1.0	1800	1800	2600	2600	5200	6700	13000	16000	6213
6	2.0	4700	4700	7500	7500	13000	18000	29000	33000	14675
6	4.0	4900	4900	9300	9300	12000	13000	13000	12000	9800
12	0.2	720	720	940	940	1500	2100	4000	4700	1953
12	0.5	1400	1400	1900	1900	3100	4500	8300	9000	3938
12	1.0	1800	1800	2800	2800	4300	7100	15000	15000	6325
12	2.0	5300	5300	8300	8300	13000	19000	32000	35000	15775
12	4.0	6100	6100	9400	9400	14000	14000	14000	14000	10875
18	0.2	630	630	640	640	880	1600	2400	3600	1378
18	0.5	1500	1500	1800	1800	2400	4300	7000	8400	3588
18	1.0	2200	2200	2700	2700	4900	8700	16000	21000	7550
18	2.0	4500	4500	6500	6500	11000	19000	27000	38000	14625
18	4.0	6300	6300	8100	8100	10800	13000	13000	13000	9825
24	0.2	490	490	750	750	1090	2000	3100	4200	1609
24	0.5	760	760	1400	1400	2400	3900	6200	8600	3178
24	1.0	1010	1010	1900	1900	4400	8700	12000	21000	6490
24	2.0	2600	2600	4300	4300	8900	10000	26000	36000	11838
24	4.0	3000	3000	5100	5100	8500	9000	9500	9700	6613
36	0.2	440	440	590	590	770	1020	1800	2400	1006
36	0.5	870	870	2000	2000	5300	4400	5800	7900	3643
36	1.0	1030	1030	2700	2700	5100	8000	9200	13000	5345
36	2.0	3000	3000	6000	6000	5500	11000	18000	26000	9813
36	4.0	3500	3500	8300	8300	10300	11000	11000	12000	8488
52	0.2	410	410	510	510	630	870	1400	1800	818
52	0.5	850	850	1500	1500	1500	2700	3900	5200	2250
52	1.0	1300	1300	2300	2300	3000	5100	8600	14000	4738
52	2.0	1800	1800	2800	2800	5700	8400	15000	25000	7913
52	4.0	2100	2100	4000	4000	7000	8100	7500	7700	5313
MIN		410	410	510	510	630	460	1400	800	
MAX		6300	6300	9400	9400	14000	19000	32000	38000	
Mittelwei		2053	2053	3370	3370	5395	7486	11387	13761	
50% Per		1700	1700	2700	2700	4400	7000	9500	12000	
90% Per		4620	4620	7860	7860	11000	15200	19800	26700	
95% Per		5220	5220	8300	8300	12800	17600	26800	34700	
99% Per		6212	6212	9356	9356	13560	19000	30680	37140	

BERLIN

BERLIN

A 6 Zn

Legierung C		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	260	260	600	600	850	1300	3100	4700	1459
1	1.2	260	260	550	550	880	1500	3300	5300	1575
1	1.2+X	440	440	1400	1400	2400	3500	7100	9600	3285
1	2.0	310	310	660	660	1010	2100	4200	7500	2094
1	4.0	340	340	730	730	1400	2400	4400	8100	2305
2	0.5	950	950	5000	5000	2500	2300	6600	5900	3650
2	1.2	1800	1800	15000	15000	5700	9200	15000	19000	10313
2	1.2+X	1500	1500	12000	12000	4400	7500	10800	17000	8338
2	2.0	1030	1030	19000	19000	3800	8500	10000	21000	10420
2	4.0	730	730	13000	13000	2600	5700	7300	16000	7383
3	0.5	1000	1000	2100	2100	2800	2700	6200	4900	2850
3	1.2	2500	2500	4900	4900	6200	8100	12000	13000	6763
3	1.2+X	1900	1900	5100	5100	6100	16000	15000	18000	8638
3	2.0	4300	4300	8000	8000	12000	13000	24000	26000	12450
3	4.0	2300	2300	5900	5900	8600	10000	16000	24000	9375
6	0.5	1060	1060	5800	5800	2800	3300	5000	6000	3853
6	1.2	3100	3100	13000	13000	6000	8900	14000	17000	9763
6	1.2+X	3100	3100	15000	15000	6300	9600	15000	18000	10638
6	2.0	4700	4700	13000	13000	10700	16000	24000	28000	14263
6	4.0	2600	2600	26000	26000	11000	18000	27000	36000	18650
12	0.5	1040	1040	1300	1300	3100	2600	4800	5900	2635
12	1.2	1900	1900	2200	2200	6300	8200	20000	21000	7963
12	1.2+X	2500	2500	3700	3700	6200	8600	16000	21000	8025
12	2.0	2400	2400	5000	5000	2800	7700	16000	22000	7913
12	4.0	3500	3500	3600	3600	6700	9700	17000	29000	9575
18	0.5	1200	1200	4700	4700	2200	3100	5500	7300	3738
18	1.2	1400	1400	8700	8700	3200	5500	8600	13000	6313
18	1.2+X	2200	2200	14000	14000	5200	8400	14000	18000	9750
18	2.0	1300	1300	2800	2800	3900	6900	12000	18000	6125
18	4.0	2800	2800	20000	20000	7700	15000	24000	24000	14538
24	0.5	750	750	3600	3600	2200	3100	6000	8300	3538
24	1.2	850	850	10000	10000	3300	7000	10000	16000	7250
24	1.2+X	1400	1400	13000	13000	4800	7900	14000	18000	9188
24	2.0	530	530	1100	1100	2200	4400	8600	11800	3783
24	4.0	380	380	2100	2100	1600	3600	6900	19000	4508
36	0.5	700	700	1060	1060	2000	2900	2800	2900	1765
36	1.2	1030	1030	1800	1800	3300	6000	9900	16000	5108
36	1.2+X	1300	1300	1900	1900	3500	5800	5600	13000	4288
36	2.0	650	650	990	990	2100	3500	6900	13000	3598
36	4.0	750	750	1300	1300	2800	4600	9000	16000	4563
52	0.5	500	500	790	790	1080	2100	3400	4100	1658
52	1.2	1000	1000	2100	2100	3400	6400	10400	18000	5550
52	1.2+X	630	630	1090	1090	1700	3300	5700	8800	2868
52	2.0	670	670	1400	1400	2200	4900	7800	13000	4005
52	4.0	340	340	680	680	1080	2500	5000	8000	2328
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		260	260	550	550	850	1300	2800	2900	
MAX		4700	4700	26000	26000	12000	18000	27000	36000	
Mittelwert		1464	1464	6126	6126	4058	6518	10664	14891	
50% Perzentil		1040	1040	3600	3600	3200	5800	9000	16000	
90% Perzentil		2980	2980	14600	14600	7300	11800	18800	24000	
95% Perzentil		3420	3420	18200	18200	10280	15800	24000	27600	
99% Perzentil		4524	4524	23360	23360	11560	17120	25680	32920	

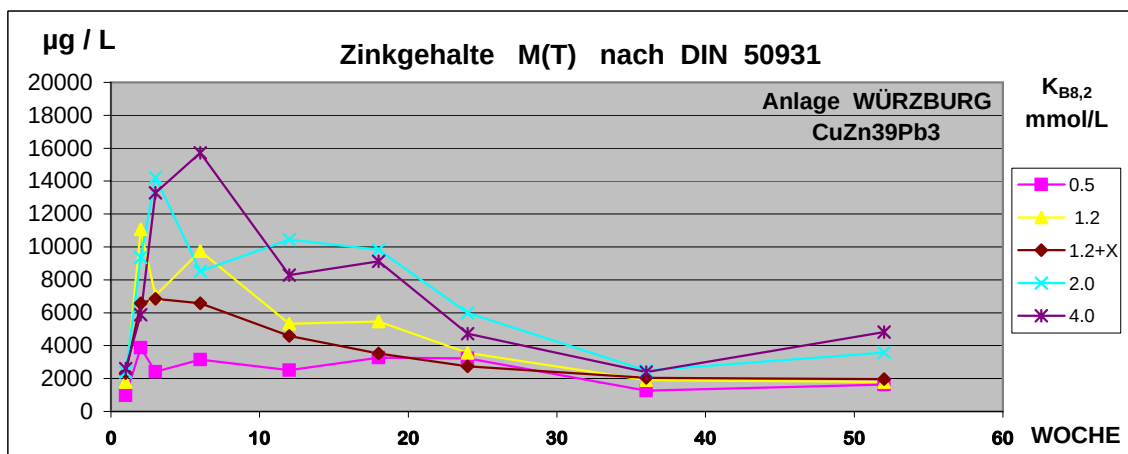
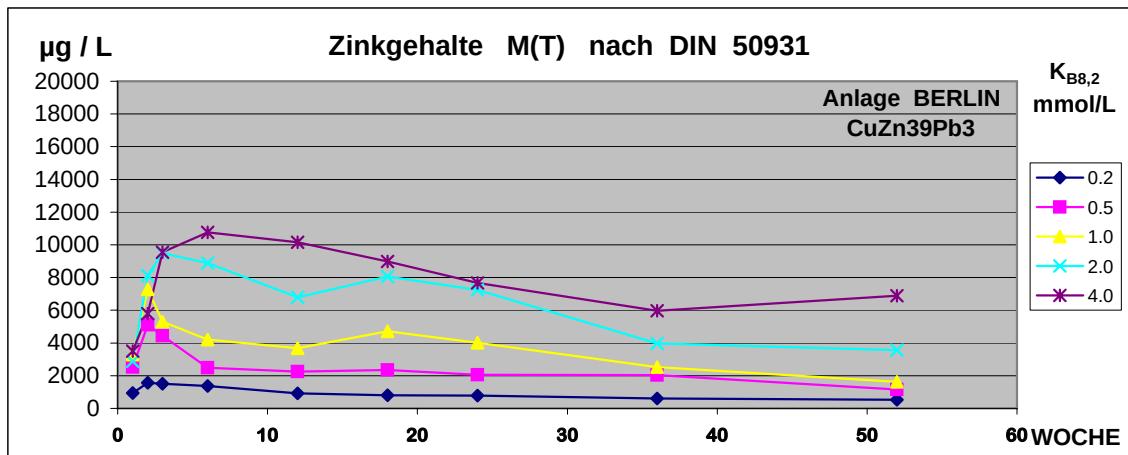
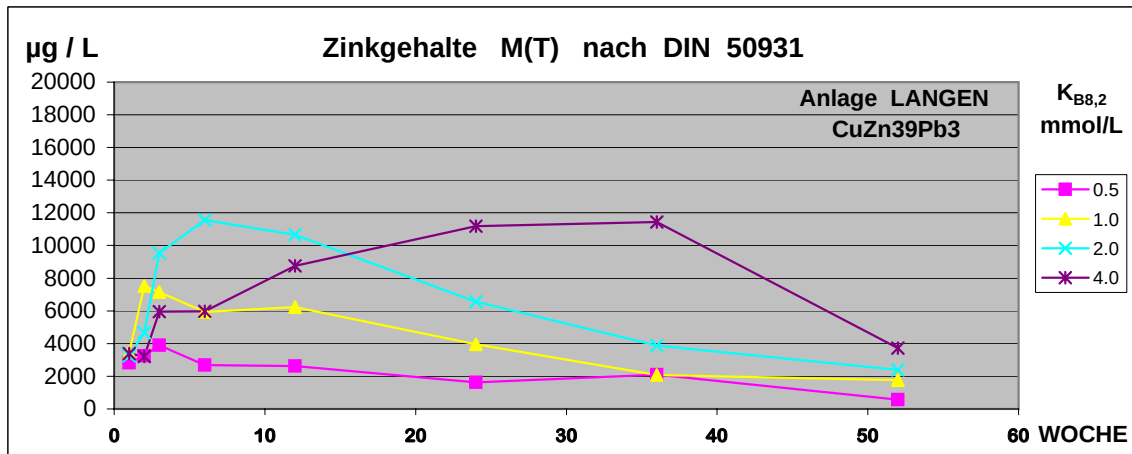
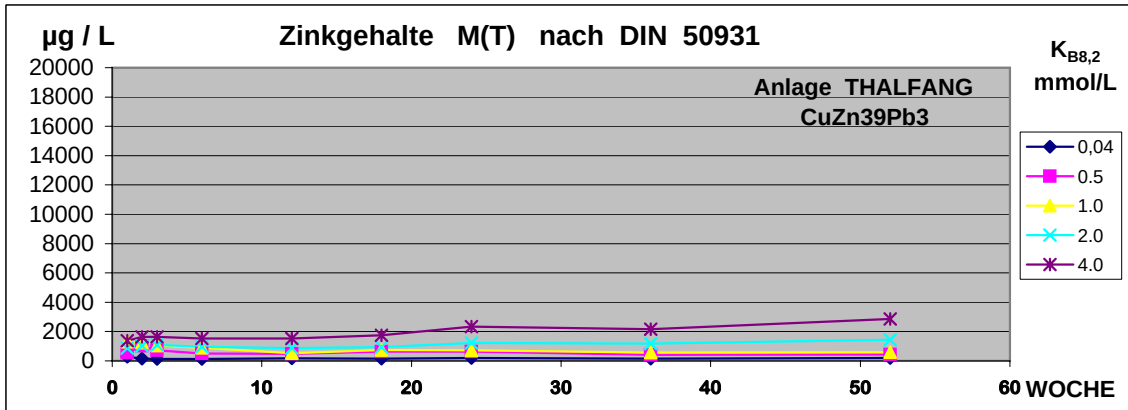
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Zn

Zinkgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn39Pb3



A 6 Zn

Legierung D		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	40	40	70	70	50	160	1400	360	274
1	0.5	100	100	220	220	440	460	790	2000	541
1	1.0	220	220	410	410	670	1300	2300	4900	1304
1	2.0	140	140	270	270	430	730	1800	3200	873
1	4.0	220	220	470	470	770	1100	2600	5200	1381
2	0,04	60	60	90	90	110	180	280	300	146
2	0.5	140	140	250	250	510	950	2000	4000	1030
2	1.0	180	180	340	340	640	1400	2500	4300	1235
2	2.0	170	170	300	300	570	960	1800	3900	1021
2	4.0	270	270	460	460	790	1700	3200	6000	1644
3	0,04	50	50	70	70	120	160	220	370	139
3	0.5	140	140	230	230	430	750	1400	2400	715
3	1.0	170	170	320	320	590	990	2100	3800	1058
3	2.0	180	180	320	320	610	960	2300	3900	1096
3	4.0	260	260	470	470	900	1700	3500	5600	1645
6	0,04	70	70	60	60	110	110	200	290	121
6	0.5	90	90	170	170	250	420	930	1900	503
6	1.0	200	200	330	330	340	740	2600	2400	893
6	2.0	160	160	280	280	470	850	2100	3400	963
6	4.0	240	240	450	450	730	1600	3300	5200	1526
12	0,04	60	60	120	120	160	240	310	350	178
12	0.5	80	80	140	140	240	450	940	1700	471
12	1.0	90	90	180	180	290	530	1080	1800	530
12	2.0	140	140	250	250	410	820	1800	3100	864
12	4.0	240	240	460	460	770	1600	3200	5300	1534
18	0,04	60	60	90	90	140	180	250	330	150
18	0.5	110	110	180	180	300	570	1400	2200	631
18	1.0	120	120	210	210	430	840	1500	2500	741
18	2.0	140	140	260	260	450		1900	3400	936
18	4.0	270	270	480	480	860	1800	3700	6200	1758
24	0,04	70	70	110	110	200	240	340	430	196
24	0.5	110	110	310	310	270	520	960	2500	636
24	1.0	130	130	230	230	370	670	1400	2600	720
24	2.0	180	180	350	350	580	1200	2500	4500	1230
24	4.0	340	340	690	690	1090	2500	4900	8200	2344
36	0,04	80	80	90	90	130	170	230	350	153
36	0.5	90	90	160	160	250	480	950	1060	405
36	1.0	100	100	220	220	320	550	990	2100	575
36	2.0	180	180	340	340	580	1040	2400	4400	1183
36	4.0	320	320	620	620	1070	2300	4400	7600	2156
52	0,04	60	60	130	130	130	230	320	430	186
52	0.5	90	90	140	140	230	420	820	1500	429
52	1.0	90	90	180	180	300	560	1100	2300	600
52	2.0	180	180	390	390	710	1400	3100	5100	1431
52	4.0	430	430	840	840	1700	3100	6100	9400	2855
MIN		40	40	60	60	50	110	200	290	
MAX		430	430	840	840	1700	3100	6100	9400	
Mittelwert		152	152	283	283	478	901	1865	3173	
50% Perzentil		140	140	250	250	430	745	1800	2600	
90% Perzentil		266	266	470	470	832	1700	3420	5840	
95% Perzentil		310	310	592	592	1036	2225	4260	7320	
99% Perzentil		390	390	774	774	1432	2842	5572	8872	
THALFANG										THALFANG

A 6 Zn

Legierung D		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	950	950	1200	1200	1900	3200	7900	5200	2813
1	1.0	850	850	1070	1070	2300	3900	7100	10500	3455
1	2.0	520	520	910	910	1700	3900	6800	10700	3245
1	4.0	580	580	990	990	1800	4100	7400	10700	3393
2	0.5	1400	1400	1600	1600	2800	4700	6400	6100	3250
2	1.0	2500	2500	3000	3000	5800	8400	15000	20000	7525
2	2.0	1000	1000	1300	1300	2900	4800	10000	15000	4663
2	4.0	610	610	860	860	1600	3600	6500	11000	3205
3	0.5	860	860	1600	1600	4700	4700	7100	9800	3903
3	1.0	1600	1600	2900	2900	5200	9000	19000	15000	7150
3	2.0	2800	2800	4000	4000	7200	9900	19600	26000	9538
3	4.0	1000	1000	1900	1900	3600	6300	13000	19000	5963
6	0.5	520	520	990	990	1900	3500	5800	7200	2678
6	1.0	860	860	2200	2200	3600	6300	12500	19000	5940
6	2.0	2600	2600	5100	5100	9000	15500	23000	29500	11550
6	4.0	810	810	1900	1900	3300	6100	12500	20500	5978
12	0.5	500	500	780	780	1800	2900	5600	8200	2633
12	1.0	920	920	1800	1800	3800	5600	13000	22000	6230
12	2.0	2200	2200	4000	4000	7900	12000	23000	30000	10663
12	4.0	1500	1500	2900	2900	6000	8300	19000	28000	8763
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	280	280	440	440	1200	1800	3000	5500	1618
24	1.0	680	680	1400	1400	2800	4500	8200	12000	3958
24	2.0	870	870	1900	1900	3500	6400	14000	23000	6555
24	4.0	2900	2900	5000	5000	6700	14000	22000	31000	11188
36	0.5	300	300	650	650	920	2100	3800	8100	2103
36	1.0	270	270	560	560	1010	2000	4100	7800	2071
36	2.0	510	510	1050	1050	2400	3800	7700	14000	3878
36	4.0	2200	2200	5100	5100	8000	10900	23000	35000	11438
52	0.5	100	100	200	200	280	560	1070	2000	564
52	1.0	240	240	390	390	800	1900	3800	6300	1758
52	2.0	300	300	760	760	1300	2300	5100	8300	2390
52	4.0	470	470	800	800	1900	3900	7400	14000	3718
	MIN	100	100	200	200	280	560	1070	2000	
	MAX	2900	2900	5100	5100	9000	15500	23000	35000	
	Mittelwer	1053	1053	1852	1852	3425	5652	10730	15325	
	50% Perc	855	855	1350	1350	2800	4600	7800	13000	
	90% Perc	2470	2470	4000	4000	7150	10800	21760	29350	
	95% Perc	2690	2690	5045	5045	7945	12900	23000	30450	
	99% Perc	2869	2869	5100	5100	8690	15035	23000	33760	

A 6 Zn

Legierung D		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	260	260	430	430	910	1500	2600	1050	930
1	0.5	510	510	900	900	2200	5000	6500	3700	2528
1	1.0	670	670	1200	1200	3200	6800	7600	4900	3280
1	2.0	740	740	1400	1400	3100	6200	4000	5500	2885
1	4.0	860	860	1900	1900	3400	6900	8600	3600	3503
2	0.2	440	440	690	690	1200	1800	2800	4400	1558
2	0.5	1400	1400	2900	2900	4600	5500	9100	13000	5100
2	1.0	2000	2000	2100	2100	5800	8300	14000	22000	7288
2	2.0	1700	1700	3100	3100	6000	8300	18000	23000	8113
2	4.0	1100	1100	2500	2500	3200	8000	10000	18000	5800
3	0.2	560	560	600	600	960	1700	3000	4000	1498
3	0.5	1040	1040	3100	3100	2500	4200	12000	8600	4448
3	1.0	1500	1500	1900	1900	2200	5700	9800	18000	5313
3	2.0	2900	2900	3400	3400	6600	9800	20000	27000	9500
3	4.0	2400	2400	3400	3400	6100	8700	21000	29000	9550
6	0.2	450	450	520	520	880	1300	2900	4000	1378
6	0.5	730	730	780	780	1800	2400	5200	7400	2478
6	1.0	1060	1060	1500	1500	3000	4000	8500	13000	4203
6	2.0	2400	2400	3800	3800	6400	8200	19000	25000	8875
6	4.0	3200	3200	4700	4700	8500	8800	23000	30000	10763
12	0.2	320	320	400	400	540	880	1900	2600	920
12	0.5	590	590	780	780	1500	2300	4700	6700	2243
12	1.0	980	980	1500	1500	2300	4000	8100	10090	3681
12	2.0	1900	1900	3200	3200	5500	4800	8900	25000	6800
12	4.0	2600	2600	4900	4900	6900	9300	22000	28000	10150
18	0.2	320	320	330	330	490	780	1500	2400	809
18	0.5	720	720	840	840	1400	2600	4700	7000	2353
18	1.0	1400	1400	1700	1700	2800	4900	8800	15000	4713
18	2.0	1700	1700	2900	2900	5200	9100	17000	24000	8063
18	4.0	3400	3400	4400	4400	3900	7300	14000	31000	8975
24	0.2	200	200	340	340	470	770	1500	2400	778
24	0.5	420	420	760	760	1090	2100	3900	7000	2056
24	1.0	730	730	1300	1300	2300	4300	7500	14000	4020
24	2.0	1000	1000	2000	2000	4800	8100	16000	23000	7238
24	4.0	1400	1400	2400	2400	4200	7500	15000	27000	7663
36	0.2	240	240	310	310	450	630	1000	1700	610
36	0.5	560	560	750	750	1400	2400	4000	5900	2040
36	1.0	760	760	970	970	1700	2700	4800	7600	2533
36	2.0	720	720	1500	1500	2100	3800	7400	14000	3968
36	4.0	1700	1700	3100	3100	3200	5500	10400	19000	5963
52	0.2	260	260	320	320	380	510	840	1300	524
52	0.5	410	410	600	600	640	1080	2400	3100	1155
52	1.0	470	470	680	680	860	1700	3000	5100	1620
52	2.0	650	650	1020	1020	1900	3500	6700	13000	3555
52	4.0	1300	1300	2300	2300	4600	8300	14000	21000	6888
MIN		200	200	310	310	380	510	840	1050	
MAX		3400	3400	4900	4900	8500	9800	23000	31000	
Mittelwer		1126	1126	1780	1780	2959	4710	8836	12934	
50% Perc		760	760	1500	1500	2300	4300	7600	10090	
90% Perc		2400	2400	3400	3400	6060	8540	18600	27000	
95% Perc		2840	2840	4280	4280	6560	9040	20800	28800	
99% Perc		3312	3312	4812	4812	7796	9580	22560	30560	

BERLIN

BERLIN

A 6 Zn

Legierung D

ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	250	250	340	340	490	780	2000	3400	981
1	1.2	280	280	590	590	960	1700	3800	6100	1788
1	1.2+X	380	380	830	830	1500	2400	4900	7400	2328
1	2.0	370	370	720	720	1200	2500	4800	8500	2398
1	4.0	380	380	810	810	1500	2800	5300	8800	2598
2	0.5	970	970	5000	5000	2500	2700	6700	7100	3868
2	1.2	1700	1700	17000	17000	5700	9500	16000	20000	11075
2	1.2+X	890	890	9400	9400	2800	5700	8500	15000	6573
2	2.0	810	810	18000	18000	2800	7500	7900	19000	9353
2	4.0	610	610	9500	9500	2000	4600	6200	14000	5878
3	0.5	780	780	1700	1700	2100	2700	5000	4600	2420
3	1.2	1700	1700	3900	3900	5600	7600	15000	17000	7050
3	1.2+X	1400	1400	3800	3800	4700	7700	14000	18000	6850
3	2.0	4000	4000	8900	8900	13000	16000	32000	27000	14225
3	4.0	2200	2200	5700	5700	8400	9100	22000	51000	13288
6	0.5	900	900	4400	4400	2100	2600	4100	5800	3150
6	1.2	1700	1700	13000	13000	4000	6500	18000	20000	9738
6	1.2+X	1200	1200	8800	8800	2900	5000	8700	16000	6575
6	2.0	2900	2900	6300	6300	6700	12000	21000	10000	8513
6	4.0	3700	3700	22000	22000	8400	15000	22000	29000	15725
12	0.5	910	910	980	980	3300	2400	4200	6400	2510
12	1.2	1060	1060	1400	1400	3700	5100	12000	17000	5340
12	1.2+X	2300	2300	1000	1000	2900	4100	8100	15000	4588
12	2.0	3000	3000	3200	3200	10000	9200	22000	30000	10450
12	4.0	880	880	2400	2400	6100	7700	16000	30000	8295
18	0.5	810	810	4000	4000	1700	2600	4900	7300	3265
18	1.2	910	910	6000	6000	2700	4700	8500	14000	5465
18	1.2+X	630	630	4900	4900	1500	2700	5200	7700	3520
18	2.0	1700	1700	14000	14000	4000	7200	14000	22000	9825
18	4.0	1200	1200	5700	5700	5700	9500	20000	24000	9125
24	0.5	640	640	2900	2900	1900	2900	5700	8200	3223
24	1.2	380	380	5000	5000	1400	2600	5300	8500	3570
24	1.2+X	400	400	3900	3900	1000	2000	4000	6400	2750
24	2.0	700	700	8100	8100	2500	4600	9300	14000	6000
24	4.0	230	230	1400	1400	1700	3900	6900	22000	4720
36	0.5	620	620	890	890	1600	3000	1070	1400	1261
36	1.2	360	360	530	530	1000	1900	3900	6700	1910
36	1.2+X	470	470	620	620	1300	2000	4100	6700	2035
36	2.0	550	550	770	770	1500	2500	5100	8200	2493
36	4.0	1070	1070	1800	1800	3800	6400	2200	1030	2396
52	0.5	430	430	710	710	1070	1900	3500	4300	1631
52	1.2	330	330	610	610	830	1900	3700	6000	1789
52	1.2+X	500	500	820	820	1060	1300	4000	6700	1963
52	2.0	600	600	1500	1500	1800	4100	6500	12000	3575
52	4.0	640	640	1500	1500	2300	4700	9300	18000	4823
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		230	230	340	340	490	780	1070	1030	
MAX		4000	4000	22000	22000	13000	16000	32000	51000	
Mittelwer		1076	1076	4785	4785	3238	5006	9275	13583	
50% Perc		810	810	3200	3200	2300	4100	6500	10000	
90% Perc		2260	2260	11600	11600	6460	9380	20600	25800	
95% Perc		2980	2980	16400	16400	8400	11500	22000	29800	
99% Perc		3868	3868	20240	20240	11680	15560	27600	41760	

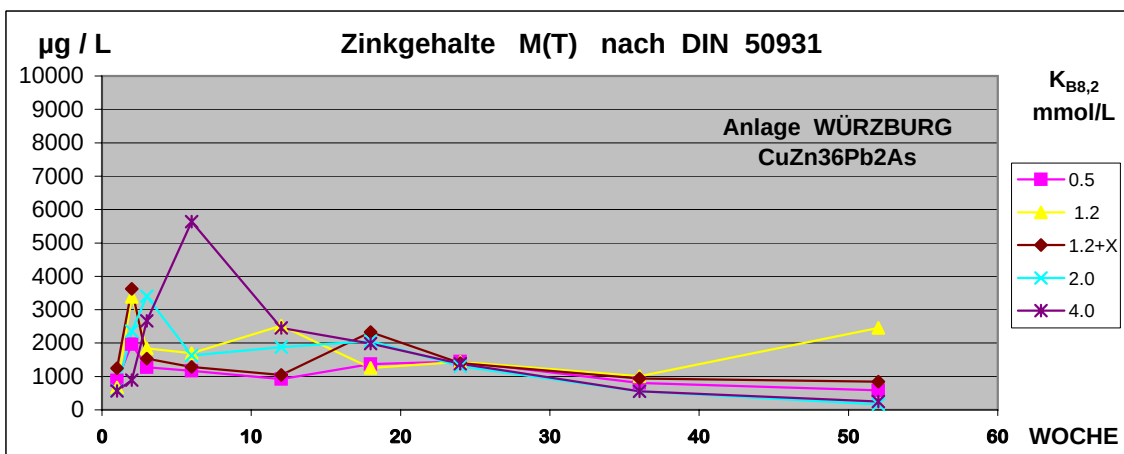
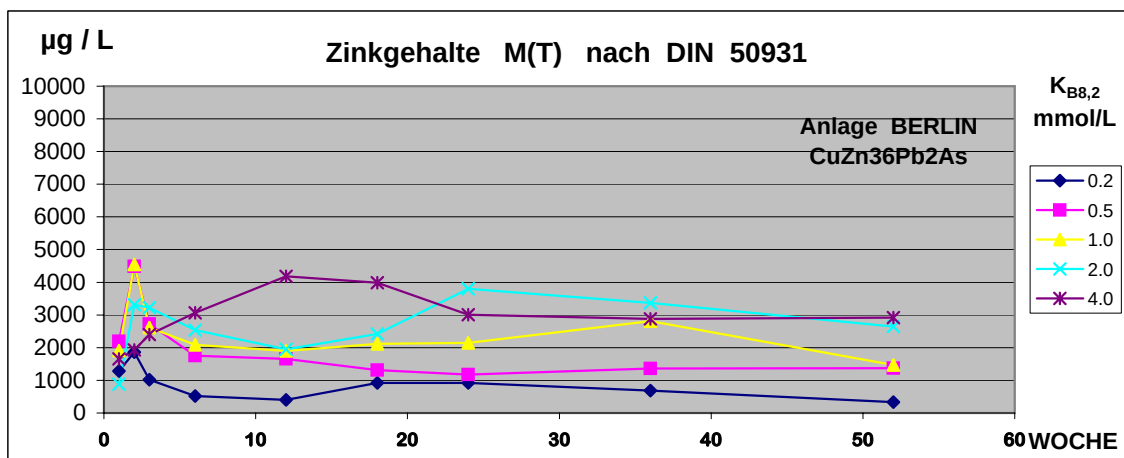
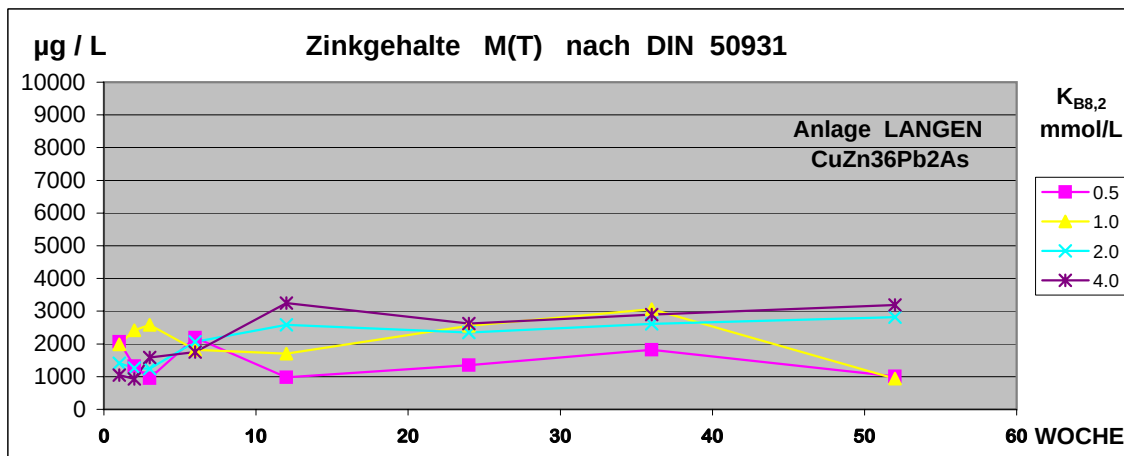
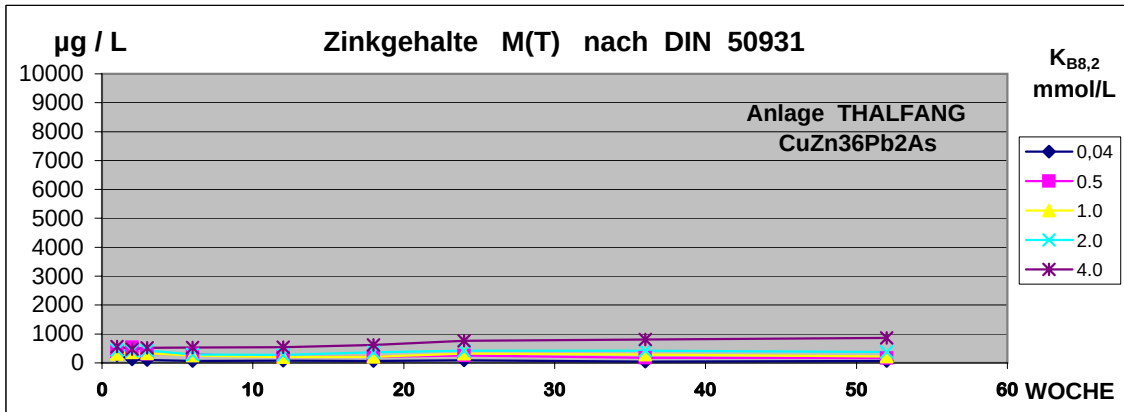
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Zn

Zinkgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn36Pb2As



A 6 Zn

Legierung E		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	40	40	70	70	50	120	1400	300	261
1	0.5	70	70	130	130	260	380	710	1400	394
1	1.0	100	100	180	180	320	480	70	1070	313
1	2.0	100	100	180	180	320	530	190	1900	438
1	4.0	90	90	180	180	380	590	840	2200	569
2	0,04	50	50	60	60	90	140	220	280	119
2	0.5	90	90	140	140	270	540	940	2100	539
2	1.0	80	80	130	130	230	460	120	1700	366
2	2.0	100	100	150	150	260	500	230	1900	424
2	4.0	100	100	180	180	310	530	730	1700	479
3	0,04	30	30	50	50	90	120	170	290	104
3	0.5	60	60	100	100	180	330	610	1070	314
3	1.0	70	70	120	120	230	400	160	1500	334
3	2.0	90	90	160	160	300	480	280	1900	433
3	4.0	100	100	180	180	350	570	940	1700	515
6	0,04	40	40	30	30	60	50	130	180	70
6	0.5	50	50	90	90	150	290	640	1040	300
6	1.0	80	80	140	140	160	340	180	950	259
6	2.0	70	70	110	110	200	350	320	1100	291
6	4.0	120	120	230	230	300	560	1030	1700	536
12	0,04	30	30	40	40	60	110	160	190	83
12	0.5	40	40	70	70	100	210	400	700	204
12	1.0	50	50	70	70	130	220	190	800	198
12	2.0	60	60	90	90	150	290	520	970	279
12	4.0	90	90	170	170	280	580	1300	1700	548
18	0,04	30	30	40	40	60	80	110	160	69
18	0.5	40	40	60	60	110	200	430	730	209
18	1.0	50	50	90	90	140		200	820	206
18	2.0	60	60	140	140	170	310	540	1500	365
18	4.0	110	110	190	190	300	530	1300	2200	616
24	0,04	20	20	40	40	70	110	150	220	84
24	0.5	40	40	80	80	140	250	490	890	251
24	1.0	70	70	110	110	180	340	190	1500	321
24	2.0	70	70	120	120	200	420	690	1700	424
24	4.0	140	140	200	200	340	660	1500	2900	760
36	0,04	30	30	30	30	30	40	80	80	44
36	0.5	40	40	60	60	100	180	370	590	180
36	1.0	60	60	110	110	180	340	170	1300	291
36	2.0	60	60	120	120	220	410	760	1600	419
36	4.0	120	120	210	210	400	780	1600	3000	805
52	0,04	20	20	40	40	40	70	120	150	63
52	0.5	30	30	50	50	80	170	340	550	163
52	1.0	50	50	100	100	150	210	150	1000	226
52	2.0	60	60	110	110	200	350	640	1500	379
52	4.0	110	110	210	210	390	650	2000	3200	860
MIN		20	20	30	30	30	40	70	80	
MAX		140	140	230	230	400	780	2000	3200	
Mittelwer		67	67	115	115	194	347	540	1243	
50% Perc		60	60	110	110	180	340	370	1100	
90% Perc		106	106	186	186	332	577	1300	2160	
95% Perc		118	118	208	208	374	641	1480	2760	
99% Perc		131	131	221	221	396	728	1824	3112	
THALFANG										THALFANG

A 6 Zn

Legierung E		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	540	540	670	670	1200	2300	5200	5400	2065
1	1.0	300	300	520	520	880	2100	4200	7100	1990
1	2.0	210	210	350	350	680	1400	2900	5200	1413
1	4.0	150	150	250	250	480	930	2200	4000	1051
2	0.5	210	210	370	370	670	1900	2800	4000	1316
2	1.0	470	470	650	650	1200	2600	4900	8400	2418
2	2.0	210	210	310	310	610	1040	2200	5200	1261
2	4.0	230	230	260	260	450	790	1800	3400	928
3	0.5	140	140	260	260	540	880	1900	3500	953
3	1.0	330	330	670	670	1500	3000	5500	8700	2588
3	2.0	210	210	360	360	600	1300	2400	4500	1243
3	4.0	270	270	500	500	840	1500	3300	5500	1585
6	0.5	340	340	720	720	1100	2600	4700	7000	2190
6	1.0	250	250	520	520	850	1900	3500	6800	1824
6	2.0	330	330	650	650	1040	2000	4200	7300	2063
6	4.0	220	220	420	420	720	1600	3100	7300	1750
12	0.5	170	170	300	300	560	850	2000	3500	981
12	1.0	270	270	440	440	890	1600	3300	6400	1701
12	2.0	490	490	790	790	1800	3000	4100	9200	2583
12	4.0	560	560	1100	1100	2100	3400	6600	10600	3253
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	210	210	360	360	780	1400	2500	5000	1353
24	1.0	400	400	730	730	1600	2800	5100	8700	2558
24	2.0	330	330	620	620	1400	2400	4600	8500	2350
24	4.0	400	400	720	720	1600	2800	5200	9100	2618
36	0.5	230	230	530	530	840	1800	3400	7000	1820
36	1.0	430	430	960	960	1800	3800	6600	9500	3060
36	2.0	370	370	820	820	1700	2900	5400	8500	2610
36	4.0	430	430	940	940	1800	3100	5800	9700	2893
52	0.5	150	150	310	310	480	1050	2200	3400	1006
52	1.0	100	100	150	150	380	1020	1800	3800	938
52	2.0	470	470	1070	1070	1500	3300	6000	8700	2823
52	4.0	530	530	910	910	2000	3800	6800	10000	3185
	MIN	100	100	150	150	380	790	1800	3400	
	MAX	560	560	1100	1100	2100	3800	6800	10600	
	Mittelwer	311	311	570	570	1081	2089	3944	6716	
	50% Perc	285	285	525	525	885	1950	3800	7000	
	90% Perc	488	488	937	937	1800	3280	5980	9470	
	95% Perc	535	535	1010	1010	1890	3580	6600	9835	
	99% Perc	554	554	1091	1091	2069	3800	6738	10414	

A 6 Zn

Legierung E		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	380	380	640	640	1300	2100	3100	1700	1280
1	0.5	470	470	790	790	2200	4000	5700	3100	2190
1	1.0	370	370	610	610	1400	3200	4700	4000	1908
1	2.0	390	390	640	640	720	2200	1400	710	886
1	4.0	360	360	670	670	1300	2400	4300	3200	1658
2	0.2	510	510	790	790	1060	2300	3400	5500	1858
2	0.5	1050	1050	2500	2500	2900	4300	6600	15000	4488
2	1.0	1040	1040	2100	2100	2300	4500	7300	16000	4548
2	2.0	630	630	1400	1400	2500	4200	8600	7100	3308
2	4.0	350	350	520	520	980	2000	4200	6500	1928
3	0.2	390	390	390	390	600	960	2200	2800	1015
3	0.5	780	780	900	900	1500	3000	6400	7500	2720
3	1.0	750	750	770	770	1400	2600	5400	8500	2618
3	2.0	920	920	1070	1070	2300	4600	6700	8200	3223
3	4.0	660	660	830	830	1800	3200	1090	10100	2396
6	0.2	210	210	220	220	350	600	840	1500	519
6	0.5	450	450	580	580	1000	1900	3500	5600	1758
6	1.0	520	520	660	660	1400	2100	4000	6800	2083
6	2.0	630	630	920	920	1800	2800	5200	7400	2538
6	4.0	770	770	1050	1050	2200	2800	6600	9300	3068
12	0.2	170	170	200	200	250	420	750	1080	405
12	0.5	400	400	550	550	880	1800	3300	5400	1660
12	1.0	460	460	570	570	950	2100	3700	6400	1901
12	2.0	480	480	630	630	1050	2100	3900	6300	1946
12	4.0	980	980	1600	1600	2700	4300	8300	13000	4183
18	0.2	310	310	310	310	500	860	1700	3100	925
18	0.5	350	350	390	390	650	1400	2500	4500	1316
18	1.0	470	470	590	590	1030	2300	4100	7400	2119
18	2.0	570	570	720	720	1500	2800	4800	7700	2423
18	4.0	950	950	1400	1400	2100	4100	7000	14000	3988
24	0.2	180	180	310	310	500	880	1800	3200	920
24	0.5	210	210	360	360	610	1050	2300	4300	1175
24	1.0	320	320	580	580	1070	2300	4300	7700	2146
24	2.0	600	600	1070	1070	2400	4400	7300	13000	3805
24	4.0	430	430	800	800	1700	3100	5800	11000	3008
36	0.2	230	230	290	290	480	700	1200	2100	690
36	0.5	290	290	420	420	690	1500	2700	4600	1364
36	1.0	580	580	950	950	1600	3200	5800	8800	2808
36	2.0	780	780	1400	1400	2100	3900	6600	10000	3370
36	4.0	530	530	930	930	1500	3000	5800	9800	2878
52	0.2	210	210	230	230	260	280	470	740	329
52	0.5	380	380	560	560	710	1400	2600	4400	1374
52	1.0	350	350	520	520	750	1500	2700	5100	1474
52	2.0	590	590	980	980	1900	3100	5100	7900	2643
52	4.0	570	570	920	920	1800	3100	5600	9900	2923
MIN		170	170	200	200	250	280	470	710	
MAX		1050	1050	2500	2500	2900	4600	8600	16000	
Mittelwer		512	512	785	785	1349	2474	4252	6710	
50% Perc		470	470	660	660	1300	2300	4200	6500	
90% Perc		864	864	1400	1400	2300	4260	6880	12200	
95% Perc		974	974	1560	1560	2480	4380	7300	13800	
99% Perc		1046	1046	2324	2324	2812	4556	8468	15560	

BERLIN

BERLIN

A 6 Zn

Legierung E		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	140	140	280	280	440	570	2300	2900	881
1	1.2	110	110	220	220	350	530	1400	2400	668
1	1.2+X	200	200	420	420	670	1060	2700	4300	1246
1	2.0	110	110	170	170	250	500	980	2400	586
1	4.0	110	110	160	160	270	490	1060	2200	570
2	0.5	440	440	2900	2900	1040	1500	3400	3100	1965
2	1.2	390	390	5400	5400	1500	2700	4300	7000	3385
2	1.2+X	500	500	5300	5300	1500	2400	5500	8000	3625
2	2.0	200	200	4800	4800	590	1800	1800	4700	2361
2	4.0	130	130	1050	1050	370	740	1100	2600	896
3	0.5	370	370	690	690	980	1500	2900	2700	1275
3	1.2	330	330	640	640	1050	1800	4200	5700	1836
3	1.2+X	340	340	710	710	850	1800	3000	4500	1531
3	2.0	610	610	1400	1400	2300	3400	7700	9800	3403
3	4.0	380	380	1500	1500	1500	2700	5100	8300	2670
6	0.5	290	290	1800	1800	630	910	1900	1700	1165
6	1.2	320	320	2300	2300	670	1400	2300	4000	1701
6	1.2+X	360	360	1800	1800	600	990	1900	2500	1289
6	2.0	410	410	1200	1200	890	1600	3100	4200	1626
6	4.0	2800	2800	4000	4000	5000	7400	13000	6100	5638
12	0.5	230	230	250	250	620	770	1800	3200	919
12	1.2	660	660	790	790	2200	2900	5000	7200	2525
12	1.2+X	330	330	360	360	910	900	1900	3300	1049
12	2.0	500	500	550	550	1500	2000	4100	5300	1875
12	4.0	620	620	700	700	1900	2400	5800	6900	2455
18	0.5	300	300	1600	1600	630	960	3600	2000	1374
18	1.2	290	290	1400	1400	610	990	2000	3100	1260
18	1.2+X	3900	3900	1900	1900	670	1040	2000	3300	2326
18	2.0	430	430	1900	1900	900	1700	3400	5800	2058
18	4.0	330	330	2000	2000	980	1900	3300	5000	1980
24	0.5	210	210	2000	2000	620	950	2100	3500	1449
24	1.2	240	240	1500	1500	620	1300	2300	3800	1438
24	1.2+X	320	320	2100	2100	610	970	1900	2900	1403
24	2.0	200	200	890	890	570	1080	2600	4000	1304
24	4.0	160	160	350	350	720	1500	3000	4800	1380
36	0.5	240	240	350	350	540	810	680	3200	801
36	1.2	250	250	340	340	620	960	2000	3300	1008
36	1.2+X	310	310	370	370	580	860	1800	2900	938
36	2.0	170	170	260	260	470	820	1800	3100	881
36	4.0	190	190	250	250	480	780	1300	1040	560
52	0.5	200	200	340	340	410	650	1050	1500	586
52	1.2	530	530	1040	1040	1600	3200	4600	7100	2455
52	1.2+X	280	280	410	410	510	870	1400	2600	845
52	2.0	60	60	110	110	110	190	260	410	164
52	4.0	80	80	170	170	180	330	570	390	246
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		60	60	110	110	110	190	260	390	
MAX		3900	3900	5400	5400	5000	7400	13000	9800	
Mittelwert		435	435	1304	1304	911	1480	2887	3972	
50% Perc		300	300	790	790	630	1040	2300	3300	
90% Perc		578	578	2660	2660	1560	2700	5060	7060	
95% Perc		652	652	4640	4640	2140	3140	5740	7840	
99% Perc		3416	3416	5356	5356	3812	5640	10668	9140	

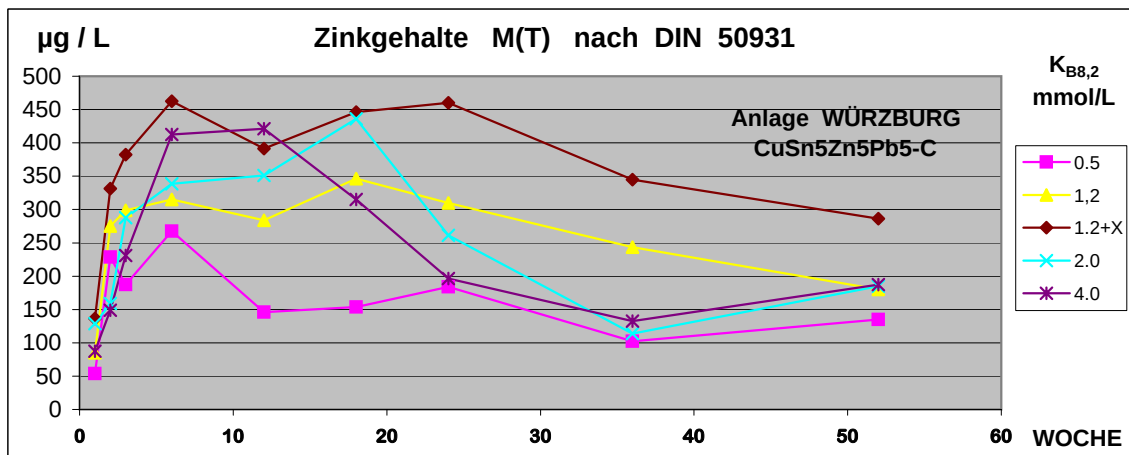
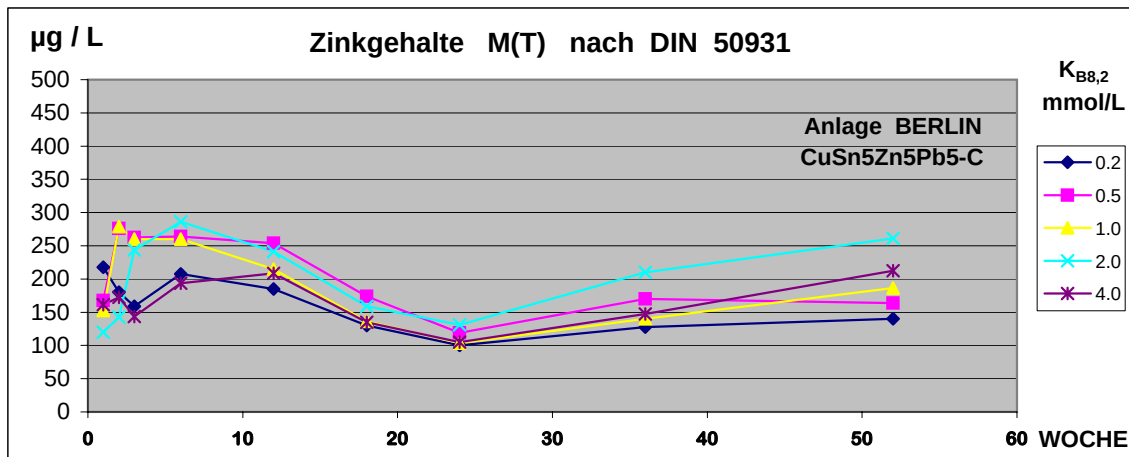
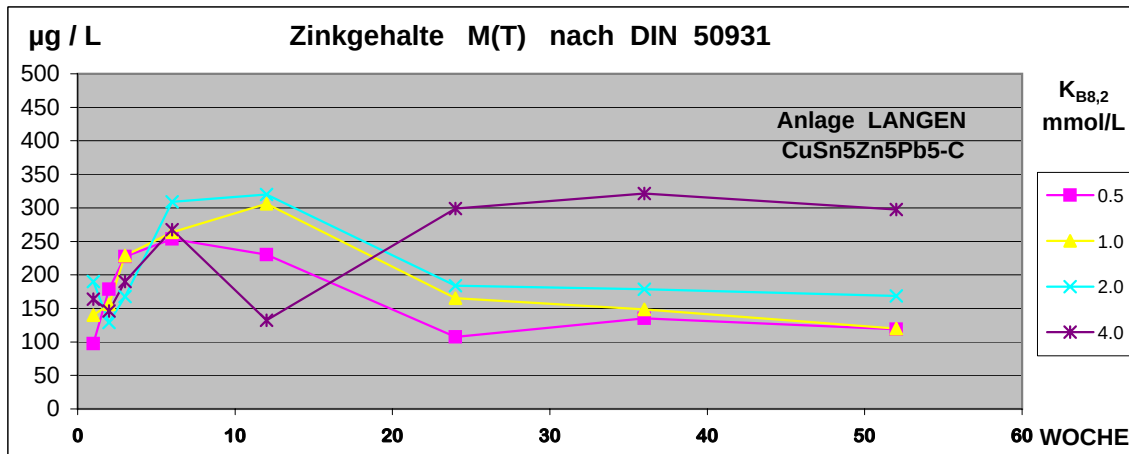
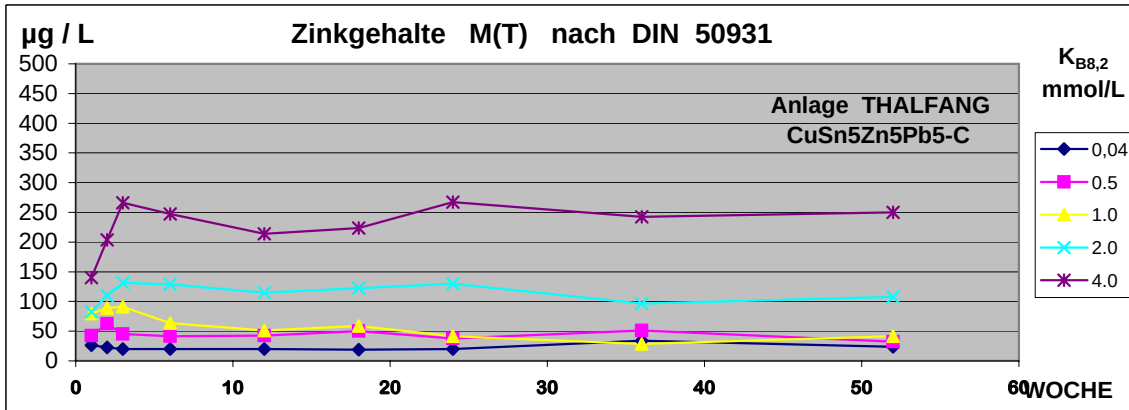
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Zn

Zinkgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb5-C



A 6 Zn

Legierung F		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,04	20	20	20	20	20	20	70	20	26
1	0.5	20	20	30	30	40	40	60	100	43
1	1.0	30	30	50	50	60	80	120	220	80
1	2.0	30	30	40	40	60	90	130	240	83
1	4.0	40	40	60	60	100	160	230	430	140
2	0,04	30	30	20	20	20	20	20	20	23
2	0.5	20	20	40	40	40	70	100	170	63
2	1.0	30	30	40	40	60	100	170	240	89
2	2.0	40	40	50	50	70	120	200	310	110
2	4.0	60	60	90	90	150	260	240	680	204
3	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	0.5	20	20	20	20	30	50	80	120	45
3	1.0	30	30	40	40	60	100	180	250	91
3	2.0	40	40	60	60	90	130	250	380	131
3	4.0	70	70	120	120	170	300	520	760	266
6	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	0.5	20	20	30	30	30	40	50	110	41
6	1.0	20	20	30	30	40	60	120	190	64
6	2.0	40	40	50	50	80	130	270	370	129
6	4.0	60	60	100	100	170	280	530	680	248
12	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	0.5	20	20	30	30	30	40	70	100	43
12	1.0	20	20	30	30	30	60	100	120	51
12	2.0	40	40	50	50	70	120	230	320	115
12	4.0	50	50	80	80	140	250	440	620	214
18	0,04	20	20	20	20	20	20	10	20	19
18	0.5	30	30	30	30	30	50	90	110	50
18	1.0	30	30	40	40	50	60	90	130	59
18	2.0	40	40	50	50	70	120	260	350	123
18	4.0	60	60	90	90	140	240	420	690	224
24	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
24	0.5	20	20	20	20	20	30	60	110	38
24	1.0	20	20	20	20	30	40	70	110	41
24	2.0	40	40	90	90	70	110	230	370	130
24	4.0	70	70	100	100	160	270	490	880	268
36	0,04	70	70	20	20	20	20	20	30	34
36	0.5	120	120	20	20	20	20	30	60	51
36	1.0	20	20	20	20	20	20	40	70	29
36	2.0	20	20	40	40	60	100	180	310	96
36	4.0	40	40	70	70	580	190	380	570	243
52	0,04	20	20	20	20	20	20	30	40	24
52	0.5	20	20	20	20	20	30	50	80	33
52	1.0	20	20	20	20	20	40	70	120	41
52	2.0	20	20	40	40	60	110	210	360	108
52	4.0	50	50	90	90	140	250	560	770	250
MIN		20	20	20	20	20	20	10	20	
MAX		120	120	120	120	580	300	560	880	
Mittelwert		35	35	44	44	71	96	168	260	
50% Per		30	30	40	40	40	60	100	170	
90% Per		60	60	90	90	146	250	432	680	
95% Per		70	70	98	98	168	268	514	746	
99% Per		98	98	111	111	400	291	547	832	
THALFANG										THALFANG

A 6 Zn

Legierung F		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	60	60	50	50	70	90	190	210	98
1	1.0	60	60	60	60	80	130	250	420	140
1	2.0	40	40	70	70	100	210	400	590	190
1	4.0	60	60	70	70	110	170	310	460	164
2	0.5	70	70	80	80	120	200	350	460	179
2	1.0	60	60	70	70	100	150	270	470	156
2	2.0	50	50	60	60	110	130	230	340	129
2	4.0	60	60	70	70	100	150	270	390	146
3	0.5	60	60	90	90	160	230	430	700	228
3	1.0	80	80	100	100	160	230	490	590	229
3	2.0	50	50	80	80	100	190	300	490	168
3	4.0	60	60	90	90	120	190	340	570	190
6	0.5	90	90	130	130	180	280	480	650	254
6	1.0	100	100	180	180	240	310	430	570	264
6	2.0	120	120	190	190	260	390	530	670	309
6	4.0	70	70	110	110	180	270	530	800	268
12	0.5	80	80	100	100	170	240	440	630	230
12	1.0	140	140	120	120	220	310	550	850	306
12	2.0	90	90	120	120	220	350	620	950	320
12	4.0	60	60	70	70	90	120	230	360	133
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	40	40	50	50	90	110	170	310	108
24	1.0	50	50	80	80	110	170	290	490	165
24	2.0	50	50	70	70	120	180	330	600	184
24	4.0	80	80	120	120	220	350	560	860	299
36	0.5	40	40	60	60	80	130	210	460	135
36	1.0	50	50	70	70	100	150	260	440	149
36	2.0	50	50	80	80	120	190	320	540	179
36	4.0	80	80	140	140	220	370	610	930	321
52	0.5	50	50	80	80	90	130	200	270	119
52	1.0	50	50	60	60	90	140	210	300	120
52	2.0	60	60	90	90	110	170	300	470	169
52	4.0	90	90	110	110	180	310	540	950	298
MIN		40	40	50	50	70	90	170	210	
MAX		140	140	190	190	260	390	620	950	
Mittelwert		67	67	91	91	138	211	364	556	
50% P_{el}		60	60	80	80	115	190	325	515	
90% P_{el}		90	90	129	129	220	346	549	859	
95% P_{el}		109	109	158	158	229	359	583	939	
99% P_{el}		134	134	187	187	254	384	617	950	

LANGEN

LANGEN

A 6 Zn

Legierung F		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	370	370	100	100	130	160	250	260	218
1	0.5	110	110	90	90	140	200	330	270	168
1	1.0	90	90	90	90	130	210	230	290	153
1	2.0	120	120	100	100	130	140	140	110	120
1	4.0	110	110	140	140	170	100	260	260	161
2	0.2	110	110	110	110	150	180	270	400	180
2	0.5	120	120	180	180	290	310	390	620	276
2	1.0	100	100	150	150	210	290	600	630	279
2	2.0	90	90	150	150	160	180	200	120	143
2	4.0	140	140	100	100	170	200	240	290	173
3	0.2	110	110	90	90	120	170	230	350	159
3	0.5	130	130	130	130	160	220	520	680	263
3	1.0	130	130	110	110	170	270	420	740	260
3	2.0	120	120	130	130	160	250	400	640	244
3	4.0	140	140	100	100	120	200	160	190	144
6	0.2	130	130	140	140	160	260	290	410	208
6	0.5	140	140	160	160	210	290	420	590	264
6	1.0	130	130	140	140	180	310	420	630	260
6	2.0	170	170	160	160	210	360	470	590	286
6	4.0	160	160	160	160	190	290	220	210	194
12	0.2	180	180	120	120	150	170	260	300	185
12	0.5	190	190	130	130	180	220	450	540	254
12	1.0	180	180	110	110	150	190	340	460	215
12	2.0	190	190	120	120	160	220	420	510	241
12	4.0	300	300	130	130	180	180	270	180	209
18	0.2	130	130	90	90	100	120	170	210	130
18	0.5	130	130	100	100	120	180	240	390	174
18	1.0	120	120	80	80	100	120	190	280	136
18	2.0	120	120	90	90	110	160	240	340	159
18	4.0	150	150	110	110	120	140	150	150	135
24	0.2	50	50	100	100	110	90	130	170	100
24	0.5	50	50	100	100	90	120	170	270	119
24	1.0	50	50	90	90	90	90	140	230	104
24	2.0	50	50	100	100	130	120	190	310	131
24	4.0	60	60	120	120	120	110	120	130	105
36	0.2	130	130	110	110	110	120	150	160	128
36	0.5	130	130	120	120	150	190	220	300	170
36	1.0	110	110	110	110	110	140	190	240	140
36	2.0	130	130	230	230	140	170	280	370	210
36	4.0	130	130	150	150	150	160	130	180	148
52	0.2	160	160	140	140	150	90	110	170	140
52	0.5	160	160	170	170	160	120	140	230	164
52	1.0	170	170	170	170	170	140	200	300	186
52	2.0	190	190	200	200	210	200	350	550	261
52	4.0	210	210	190	190	250	180	190	280	213
MIN		50	50	80	80	90	90	110	110	
MAX		370	370	230	230	290	360	600	740	
Mittelwert		138	138	127	127	153	185	264	345	
50% Pei		130	130	120	120	150	180	240	290	
90% Pei		190	190	170	170	210	290	420	626	
95% Pei		206	206	188	188	210	306	466	638	
99% Pei		339	339	217	217	272	338	565	714	

BERLIN

BERLIN

A 6 Zn

Legierung F		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	30	30	30	30	40	50	90	130	54
1	1.2	30	30	50	50	60	70	150	240	85
1	1.2+X	90	90	100	100	120	120	210	260	136
1	2.0	40	40	70	70	70	120	210	410	129
1	4.0	30	30	40	40	50	80	170	260	88
2	0.5	70	70	250	250	140	190	370	490	229
2	1.2	60	60	420	420	120	210	330	580	275
2	1.2+X	120	120	480	480	170	270	400	610	331
2	2.0	50	50	220	220	80	120	200	330	159
2	4.0	40	40	210	210	70	110	180	330	149
3	0.5	70	70	120	120	160	200	370	390	188
3	1.2	70	70	200	200	200	300	570	780	299
3	1.2+X	170	170	290	290	300	420	630	790	383
3	2.0	90	90	210	210	200	300	500	700	288
3	4.0	130	130	180	180	210	250	350	420	231
6	0.5	90	90	370	370	140	180	320	580	268
6	1.2	160	160	390	390	200	270	410	540	315
6	1.2+X	250	250	570	570	300	420	570	770	463
6	2.0	170	170	430	430	230	340	390	550	339
6	4.0	190	190	350	350	320	510	610	780	413
12	0.5	70	70	70	70	140	140	230	380	146
12	1.2	140	140	150	150	230	290	500	670	284
12	1.2+X	220	220	230	230	420	400	580	830	391
12	2.0	160	160	170	170	310	360	650	830	351
12	4.0	120	120	170	170	310	360	720	1400	421
18	0.5	70	70	160	160	90	130	200	350	154
18	1.2	120	120	460	460	200	290	480	640	346
18	1.2+X	220	220	570	570	280	390	560	760	446
18	2.0	140	140	380	380	270	410	720	1050	436
18	4.0	80	80	160	160	220	330	570	920	315
24	0.5	60	60	180	180	120	160	300	410	184
24	1.2	90	90	410	410	170	260	430	620	310
24	1.2+X	200	200	590	590	300	390	600	810	460
24	2.0	80	80	140	140	160	270	500	720	261
24	4.0	50	50	70	70	90	190	320	730	196
36	0.5	70	70	80	80	110	190	80	140	103
36	1.2	90	90	110	110	180	250	440	680	244
36	1.2+X	200	200	210	210	290	330	540	780	345
36	2.0	70	70	90	90	130	250	110	100	114
36	4.0	80	80	100	100	160	210	150	180	133
52	0.5	60	60	90	90	90	210	190	290	135
52	1.2	70	70	120	120	140	210	280	430	180
52	1.2+X	170	170	190	190	210	330	420	610	286
52	2.0	70	70	110	110	130	220	290	480	185
52	4.0	70	70	130	130	120	200	290	490	188
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		30	30	30	30	40	50	80	100	
MAX		250	250	590	590	420	510	720	1400	
Mittelwe		105	105	225	225	179	251	382	561	
50% Per		80	80	180	180	160	250	370	580	
90% Per		196	196	448	448	300	396	606	822	
95% Per		216	216	552	552	310	418	646	902	
99% Per		237	237	581	581	376	470	720	1246	

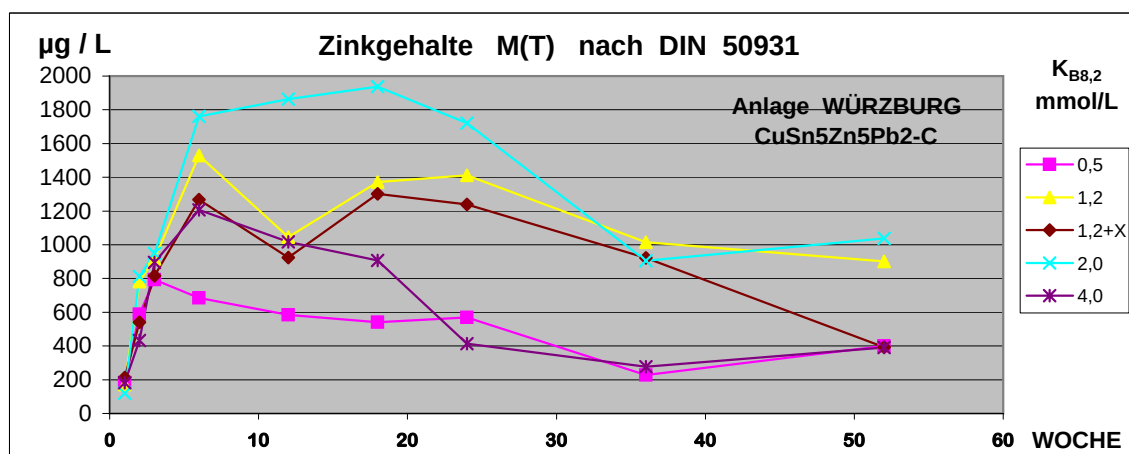
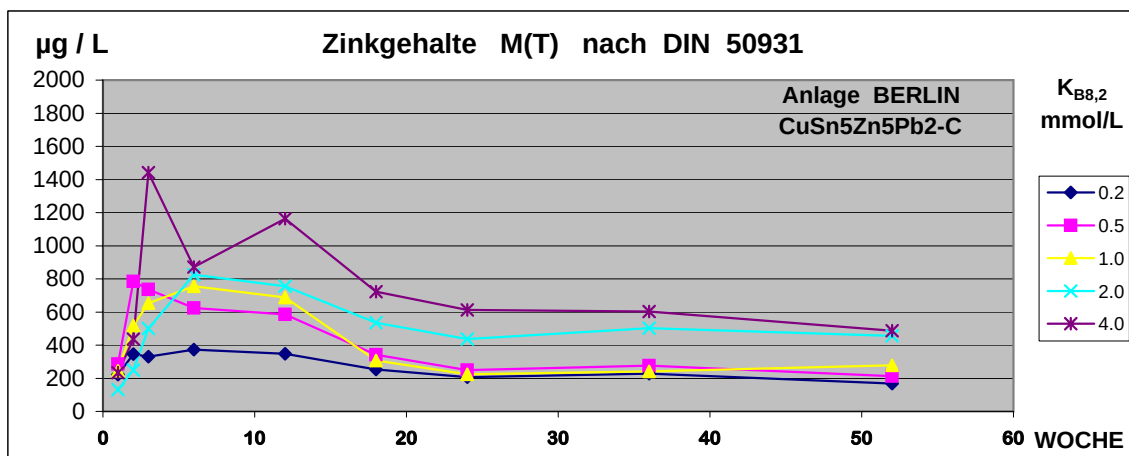
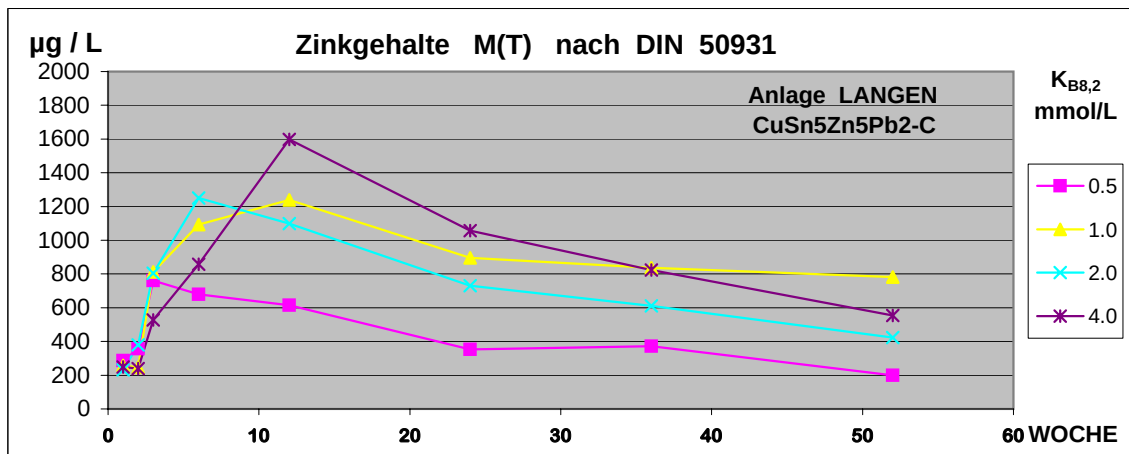
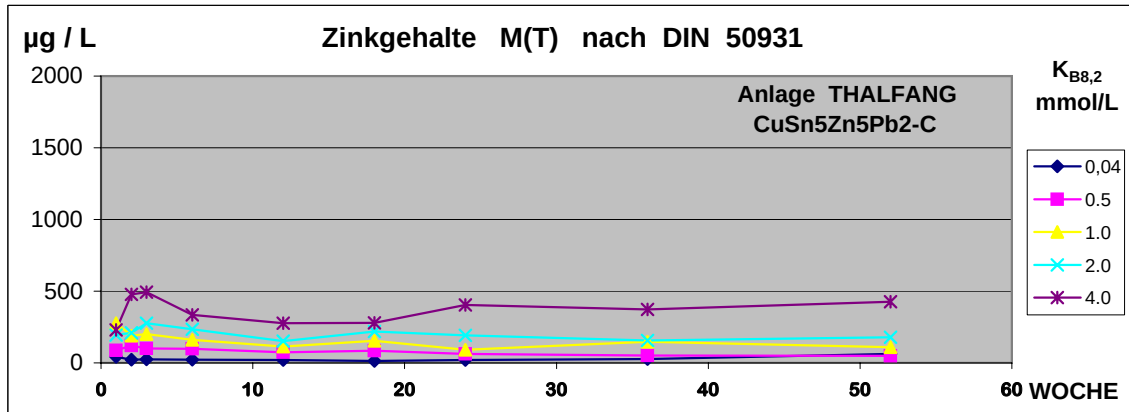
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Zn

Zinkgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb2-C



A 6 Zn

Legierung G

ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,04	20	20	20	20	20	30	140	70	43
1	0.5	30	30	40	40	70	80	140	270	88
1	1.0	80	80	120	120	200	320	360	930	276
1	2.0	50	50	90	90	130	200	350	590	194
1	4.0	40	40	80	80	140	210	510	740	230
2	0,04	20	20	20	20	20	20	30	30	23
2	0.5	30	30	40	40	70	120	210	430	121
2	1.0	40	40	70	70	100	210	340	650	190
2	2.0	50	50	90	90	150	250	350	650	210
2	4.0	140	140	170	170	340	570	790	1500	478
3	0,04	20	20	20	20	20	20	30	40	24
3	0.5	30	30	40	40	60	110	180	320	101
3	1.0	50	50	80	80	120	210	410	610	201
3	2.0	70	70	110	110	190	280	570	820	278
3	4.0	110	110	180	180	360	570	840	1600	494
6	0,04	20	20	20	20	20	20	20	30	21
6	0.5	30	30	40	40	50	80	210	310	99
6	1.0	50	50	70	70	70	150	410	420	161
6	2.0	60	60	80	80	130	230	540	700	235
6	4.0	80	80	130	130	210	340	710	1000	335
12	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
12	0.5	20	20	40	40	50	90	130	200	74
12	1.0	40	40	50	50	70	110	240	310	114
12	2.0	40	40	60	60	80	150	330	460	153
12	4.0	60	60	90	90	150	300	550	910	276
18	0,04	10	10	10	10	10	10	20	30	14
18	0.5	10	10	20	20	40	80	180	320	85
18	1.0	50	50	50	50	100		290	490	154
18	2.0	40	40	70	70	110	220	530	670	219
18	4.0	40	40	90	90	140	270	580	980	279
24	0,04	20	20	20	20	20	20	20	20	20
24	0.5	20	20	50	50	30	50	90	190	63
24	1.0	20	20	50	50	50	90	170	280	91
24	2.0	30	30	100	100	90	160	390	630	191
24	4.0	70	70	120	120	190	350	720	1600	405
36	0,04	20	20	20	20	20	30	20	60	26
36	0.5	20	20	20	20	30	60	100	140	51
36	1.0	60	60	80	80	80	160	250	400	146
36	2.0	50	50	60	60	120	140	270	500	156
36	4.0	60	60	120	120	210	400	720	1300	374
52	0,04	20	20	40	40	50	80	110	140	63
52	0.5	20	20	20	20	20	50	90	150	49
52	1.0	20	20	30	30	80	110	270	310	109
52	2.0	30	30	60	60	90	240	320	600	179
52	4.0	70	70	110	110	240	430	880	1500	426
	MIN	10	10	10	10	10	10	20	20	
	MAX	140	140	180	180	360	570	880	1600	
	Mittelwert	42	42	65	65	101	174	321	532	
	50% Per	40	40	60	60	80	145	270	430	
	90% Per	70	70	120	120	206	347	716	1180	
	95% Per	80	80	128	128	234	426	776	1500	
THALFANG	99% Per	127	127	176	176	351	570	862	1600	THALFANG

A 6 Zn

Legierung G		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	110	110	130	130	210	260	680	660	286
1	1.0	60	60	90	90	130	250	490	900	259
1	2.0	60	60	80	80	190	270	480	630	231
1	4.0	60	60	90	90	180	260	480	770	249
2	0.5	180	180	210	210	330	500	290	960	358
2	1.0	120	120	100	100	160	230	440	710	248
2	2.0	180	180	150	150	250	330	820	970	379
2	4.0	90	90	90	90	150	240	440	720	239
3	0.5	180	180	270	270	540	740	1400	2500	760
3	1.0	280	280	380	380	630	850	1900	1800	813
3	2.0	270	270	420	420	620	940	1500	2000	805
3	4.0	170	170	190	190	330	490	980	1700	528
6	0.5	180	180	320	320	480	650	1400	1900	679
6	1.0	280	280	590	590	810	1200	2100	2900	1094
6	2.0	310	310	570	570	850	1400	2200	3800	1251
6	4.0	220	220	400	400	620	900	1800	2300	858
12	0.5	170	170	270	270	450	590	1300	1700	615
12	1.0	340	340	560	560	920	1300	2300	3600	1240
12	2.0	240	240	430	430	810	1040	2300	3300	1099
12	4.0	400	400	690	690	1400	1900	3200	4100	1598
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	110	110	150	150	250	390	580	1080	353
24	1.0	210	210	350	350	470	870	1800	2900	895
24	2.0	130	130	230	230	340	690	1500	2600	731
24	4.0	210	210	360	360	510	1300	2300	3200	1056
36	0.5	90	90	160	160	200	320	560	1400	373
36	1.0	180	180	320	320	510	690	1700	2800	838
36	2.0	110	110	200	200	350	520	1300	2100	611
36	4.0	150	150	300	300	490	700	1700	2800	824
52	0.5	70	70	110	110	130	210	350	550	200
52	1.0	190	190	270	270	460	670	1700	2500	781
52	2.0	90	90	180	180	260	380	810	1400	424
52	4.0	120	120	180	180	360	570	1000	1900	554
	MIN	60	60	80	80	130	210	290	550	
	MAX	400	400	690	690	1400	1900	3200	4100	
	Mittelwert	174	174	276	276	450	677	1306	1973	
	50% Pei	175	175	250	250	405	620	1350	1900	
	90% Pei	280	280	547	547	810	1290	2290	3290	
	95% Pei	324	324	579	579	882	1345	2300	3690	
	99% Pei	381	381	659	659	1251	1745	2921	4007	

LANGEN

LANGEN

A 6 Zn

Legierung G		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	110	110	170	170	240	310	470	200	223
1	0.5	140	140	180	180	300	460	700	190	286
1	1.0	120	120	130	130	220	350	460	440	246
1	2.0	130	130	120	120	140	150	140	120	131
1	4.0	130	130	160	160	200	250	460	380	234
2	0.2	160	160	220	220	270	390	490	850	345
2	0.5	220	220	360	360	580	760	970	2800	784
2	1.0	160	160	250	250	420	580	430	1900	519
2	2.0	140	140	150	150	360	450	400	200	249
2	4.0	130	130	150	150	280	510	640	1500	436
3	0.2	190	190	200	200	280	380	500	710	331
3	0.5	240	240	320	320	390	680	1800	1900	736
3	1.0	260	260	350	350	420	760	630	2200	654
3	2.0	270	270	310	310	490	800	520	1040	501
3	4.0	210	210	220	220	370	710	7400	2200	1443
6	0.2	170	170	230	230	330	410	600	840	373
6	0.5	250	250	330	330	490	610	1040	1700	625
6	1.0	260	260	320	320	520	760	1400	2200	755
6	2.0	360	360	500	500	780	1200	1500	1400	825
6	4.0	260	260	370	370	610	900	1700	2500	871
12	0.2	180	180	200	200	260	390	650	720	348
12	0.5	230	230	270	270	440	580	970	1700	586
12	1.0	230	230	280	280	400	690	1300	2100	689
12	2.0	360	360	430	430	640	930	1600	1300	756
12	4.0	430	430	540	540	800	970	2600	3000	1164
18	0.2	170	170	150	150	190	280	400	520	254
18	0.5	190	190	160	160	230	420	560	830	343
18	1.0	160	160	130	130	190	320	500	870	308
18	2.0	270	270	280	280	410	690	1000	1080	535
18	4.0	240	240	270	270	480	480	1500	2300	723
24	0.2	80	80	140	140	160	230	360	460	206
24	0.5	80	80	150	150	170	280	420	670	250
24	1.0	70	70	120	120	140	250	360	670	225
24	2.0	130	130	220	220	350	520	930	1000	438
24	4.0	120	120	220	220	360	660	1200	2000	613
36	0.2	150	150	170	170	210	260	330	390	229
36	0.5	150	150	160	160	230	320	410	630	276
36	1.0	140	140	140	140	180	260	370	570	243
36	2.0	210	210	270	270	420	650	970	1020	503
36	4.0	190	190	250	250	380	560	1200	1800	603
52	0.2	170	170	170	170	170	120	160	220	169
52	0.5	190	190	200	200	190	170	240	320	213
52	1.0	200	200	210	210	220	230	390	560	278
52	2.0	250	250	300	300	390	490	790	880	456
52	4.0	250	250	230	230	370	410	650	1500	486
MIN		70	70	120	120	140	120	140	120	
MAX		430	430	540	540	800	1200	7400	3000	
Mittelwert		194	194	238	238	348	502	936	1164	
50% Per		190	190	220	220	350	460	630	880	
90% Per		266	266	356	356	556	784	1560	2200	
95% Per		342	342	418	418	634	924	1780	2460	
99% Per		399	399	522	522	791	1099	5288	2912	

BERLIN

BERLIN

A 6 Zn

Legierung G		ZINKKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,5	40	40	100	100	140	150	390	500	183
1	1,2	60	60	80	80	110	140	330	500	170
1	1,2+X	90	90	120	120	160	190	380	550	213
1	2,0	40	40	60	60	70	130	190	360	119
1	4,0	50	50	70	70	90	140	560	430	183
2	0.5	180	180	440	440	400	600	860	1600	588
2	1.2	120	120	1400	1400	290	610	710	1600	781
2	1.2+X	140	140	830	830	240	430	660	1050	540
2	2.0	100	100	1400	1400	280	700	710	1800	811
2	4.0	80	80	360	360	200	450	530	1400	433
3	0.5	250	250	450	450	590	760	1600	2000	794
3	1.2	310	310	530	530	680	870	1800	2300	916
3	1.2+X	290	290	550	550	690	860	1500	1800	816
3	2.0	390	390	710	710	680	810	1700	2200	949
3	4.0	260	260	670	670	640	770	1700	2200	896
6	0.5	250	250	990	990	430	630	1040	900	685
6	1.2	430	430	2300	2300	810	1070	2400	2500	1530
6	1.2+X	390	390	1700	1700	660	1200	1800	2300	1268
6	2.0	640	640	1500	1500	1500	2600	2400	3300	1760
6	4.0	500	500	890	890	1300	2100	2700	780	1208
12	0.5	220	220	230	230	660	510	900	1700	584
12	1.2	360	360	380	380	860	920	2100	3000	1045
12	1.2+X	390	390	420	420	710	960	1800	2300	924
12	2.0	650	650	650	650	1700	1900	3900	4800	1863
12	4.0	350	350	310	310	870	250	2200	3500	1018
18	0.5	200	200	570	570	330	450	710	1300	541
18	1.2	340	340	2100	2100	610	890	2000	2600	1373
18	1.2+X	370	370	1700	1700	650	920	2600	2100	1301
18	2.0	550	550	1800	1800	1200	1700	3300	4600	1938
18	4.0	190	190	390	390	610	880	2000	2600	906
24	0.5	190	190	330	330	360	540	1010	1600	569
24	1.2	260	260	2100	2100	670	910	2000	3000	1413
24	1.2+X	320	320	1800	1800	680	990	1700	2300	1239
24	2.0	350	350	740	740	890	1700	2500	6500	1721
24	4.0	80	80	130	130	210	430	750	1500	414
36	0.5	120	120	170	170	230	490	160	360	228
36	1.2	350	350	440	440	720	920	2100	2800	1015
36	1.2+X	350	350	440	440	630	870	1700	2600	923
36	2.0	450	450	540	540	880	1030	850	2500	905
36	4.0	130	130	160	160	290	550	170	630	278
52	0.5	180	180	220	220	330	570	680	830	401
52	1.2	300	300	460	460	570	920	1600	2600	901
52	1.2+X	200	200	240	240	270	480	610	900	393
52	2.0	370	370	570	570	720	1400	1600	2700	1038
52	4.0	130	130	240	240	260	500	670	950	390
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		40	40	60	60	70	130	160	360	
MAX		650	650	2300	2300	1700	2600	3900	6500	
Mittelwe		267	267	717	717	575	820	1413	2008	
50% Per		260	260	460	460	610	770	1600	2000	
90% Per		442	442	1760	1760	886	1580	2460	3180	
95% Per		540	540	2040	2040	1280	1860	2680	4380	
99% Per		646	646	2212	2212	1612	2380	3636	5752	

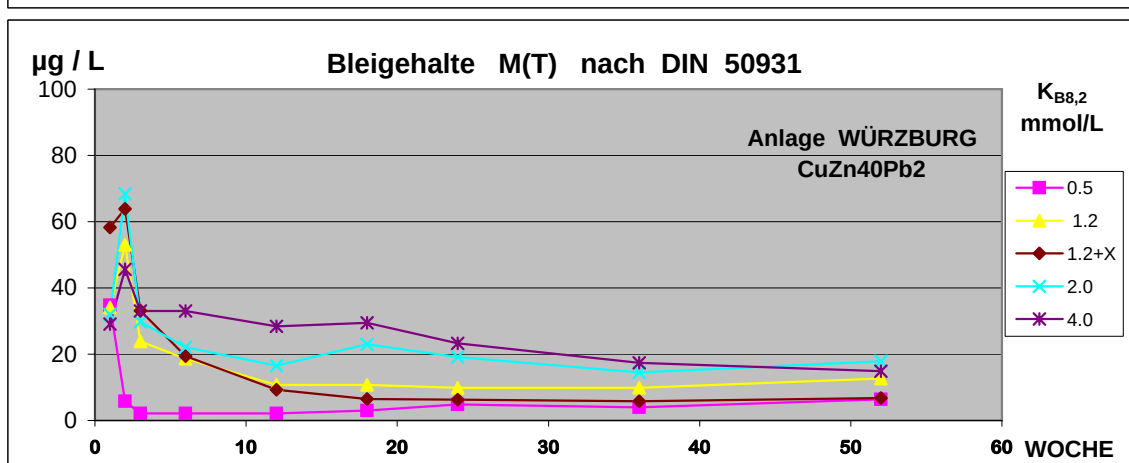
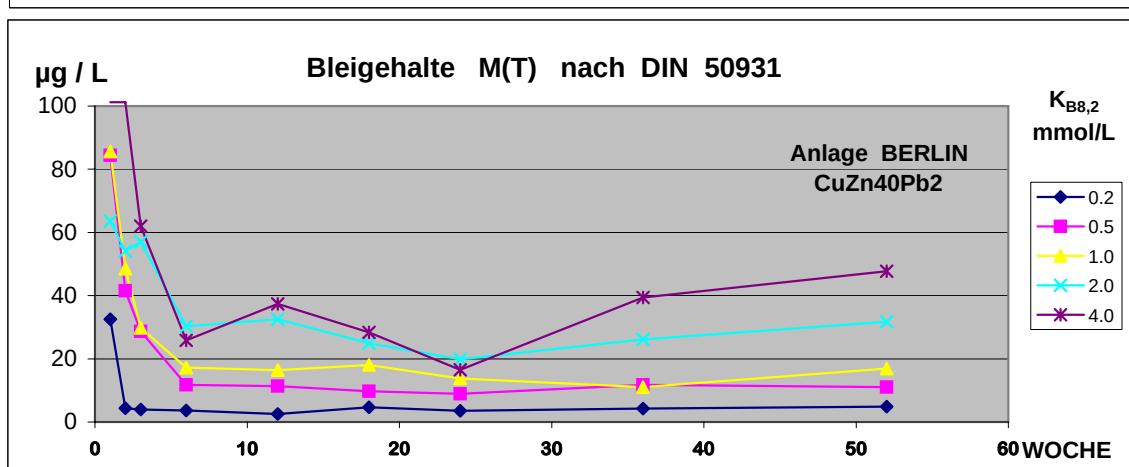
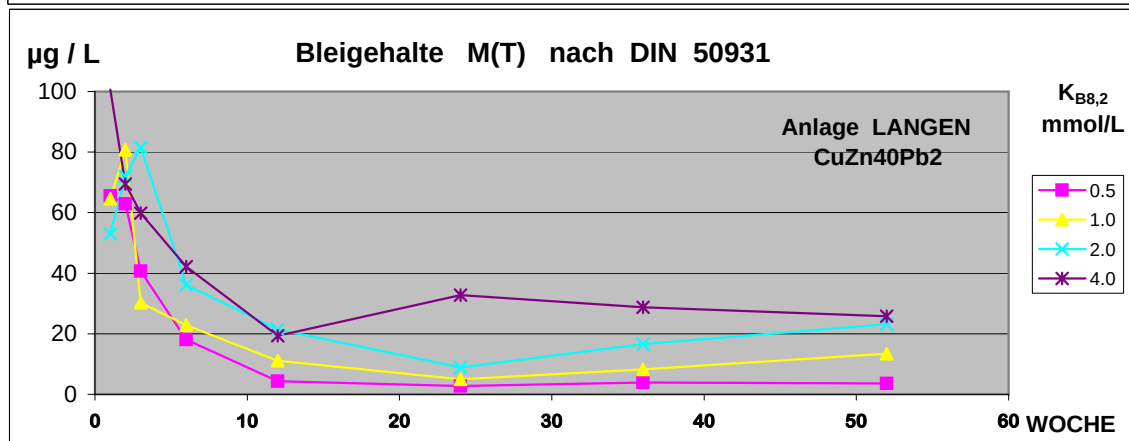
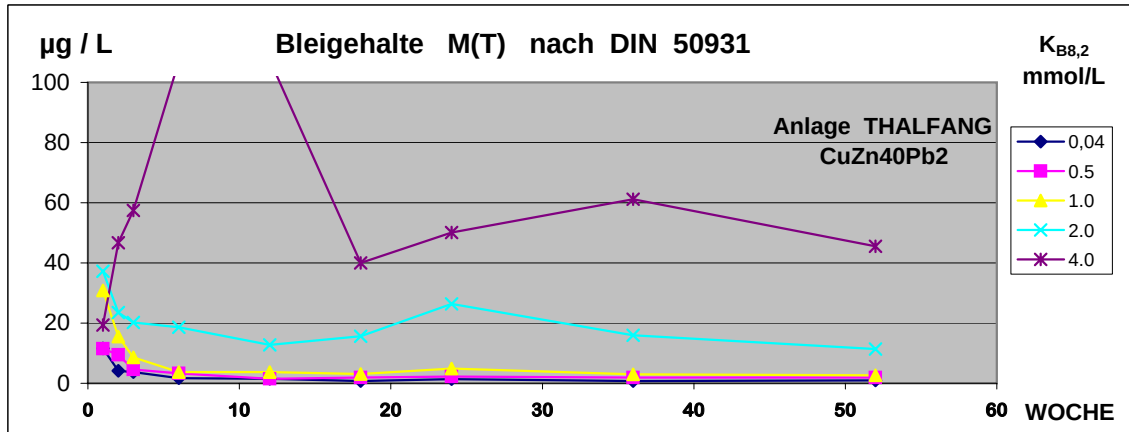
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Pb

Bleigehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn40Pb2



A 6 Pb

Legierung C		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	4	4	5	5	5	7	52	11	12
1	0.5	4	4	7	7	12	12	13	33	12
1	1.0	11	11	15	15	29	40	7	119	31
1	2.0	9	9	14	14	23	37	72	120	37
1	4.0	5	5	8	8	10	12	77	30	19
2	0,04	3	3	4	4	3	4	7	5	4
2	0.5	3	3	4	4	6	13	22	21	10
2	1.0	2	2	5	5	8	16	26	60	16
2	2.0	5	5	7	7	15	25	41	83	24
2	4.0	9	9	17	17	31	56	83	152	47
3	0,04	2	2	3	3	5	5	1	9	4
3	0.5	3	3	2	2	4	7	7	9	5
3	1.0	2	2	4	4	4	9	16	28	9
3	2.0	4	4	8	8	13	22	38	65	20
3	4.0	10	10	27	27	34	52	100	200	58
6	0,04	1	1	1	1	2	2	3	3	2
6	0.5	2	2	4	4	2	3	4	5	3
6	1.0	2	2	3	3	2	3	5	10	4
6	2.0	4	4	5	5	11	11	44	65	19
6	4.0	9	9	26	26	24	90	149	523	107
12	0,04	1	1	1	1	1	1	4	2	2
12	0.5	0	0	1	1	2	2	3	3	2
12	1.0	2	2	3	3	3	4	7	6	4
12	2.0	3	3	8	8	7	10	21	42	13
12	4.0	10	10	32	32	39	196	167	374	108
18	0,04	0	0	1	1	1	1	1	1	1
18	0.5	1	1	1	1	3	2	3	3	2
18	1.0	2	2	1	1	7	3	4	5	3
18	2.0	6	6	7	7	12	20	34	33	16
18	4.0	12	12	17	17	30	54	93	85	40
24	0,04	1	1	1	1	1	2	2	2	1
24	0.5	3	3	2	2	1	2	2	3	2
24	1.0	4	4	6	6	4	4	5	6	5
24	2.0	7	7	15	15	20	23	65	59	26
24	4.0	16	16	25	25	41	62	88	128	50
36	0,04	0	0	1	1	1	1	1	1	1
36	0.5	1	1	2	2	2	2	3	2	2
36	1.0	2	2	3	3	3	3	4	4	3
36	2.0	8	8	9	9	13	17	25	39	16
36	4.0	17	17	28	28	48	63	121	167	61
52	0,04	0	0	1	1	1	1	2	2	1
52	0.5	1	1	2	2	2	2	2	3	2
52	1.0	1	1	2	2	2	4	3	6	3
52	2.0	3	3	7	7	9	15	18	29	11
52	4.0	10	10	14	14	45	44	111	116	46
MIN		0	0	1	1	1	1	1	1	
MAX		17	17	32	32	48	196	167	523	
Mittelwer		5	5	8	8	12	21	35	59	
50% Perc		3	3	5	5	6	9	13	21	
90% Perc		10	10	22	22	33	55	97	142	
95% Perc		12	12	27	27	41	63	119	193	
99% Perc		17	17	30	30	47	149	159	457	
THALFANG										THALFANG

A 6 Pb

Legierung C		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	31	31	40	40	60	83	193	46	66
1	1.0	30	30	29	29	42	64	138	155	65
1	2.0	10	10	20	20	30	80	120	134	53
1	4.0	14	14	26	26	45	122	205	353	101
2	0.5	30	30	45	45	81	95	94	83	63
2	1.0	25	25	54	54	103	124	111	150	81
2	2.0	16	16	22	22	47	92	148	213	72
2	4.0	16	16	21	21	43	93	151	195	70
3	0.5	14	14	28	28	56	63	59	64	41
3	1.0	14	14	23	23	35	41	63	29	30
3	2.0	20	20	39	39	70	126	163	175	82
3	4.0	11	11	25	25	43	85	116	163	60
6	0.5	6	6	12	12	18	30	34	27	18
6	1.0	7	7	14	14	21	35	43	42	23
6	2.0	13	13	24	24	33	65	52	65	36
6	4.0	10	10	15	15	30	63	85	109	42
12	0.5	2	2	3	3	4	6	8	7	4
12	1.0	5	5	6	6	12	15	20	20	11
12	2.0	12	12	14	14	23	30	27	40	22
12	4.0	9	9	12	12	19	27	29	38	19
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	1	1	2	2	3	4	4	5	3
24	1.0	2	2	3	3	6	6	9	9	5
24	2.0	3	3	5	5	11	9	18	17	9
24	4.0	13	13	19	19	43	34	51	70	33
36	0.5	1	1	2	2	4	6	7	8	4
36	1.0	3	3	5	5	8	11	17	14	8
36	2.0	5	5	10	10	16	22	30	35	17
36	4.0	10	10	18	18	26	41	50	57	29
52	0.5	2	2	2	2	3	5	7	6	4
52	1.0	5	5	7	7	13	21	26	23	13
52	2.0	8	8	13	13	27	30	49	37	23
52	4.0	10	10	14	14	25	38	44	51	26
	MIN	1	1	2	2	3	4	4	5	
	MAX	31	31	54	54	103	126	205	353	
	Mittelwert	11	11	18	18	31	49	68	76	
	50% Perci	10	10	15	15	27	37	50	44	
	90% Perci	25	25	38	38	60	95	151	174	
	95% Perci	30	30	42	42	75	123	177	203	
	99% Perci	31	31	51	51	96	125	201	310	

LANGEN

LANGEN

A 6 Pb

Legierung C

BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	18	18	26	26	39	20	79	34	33
1	0.5	26	26	43	43	91	121	175	150	84
1	1.0	29	29	44	44	82	179	161	117	86
1	2.0	31	31	48	48	58	88	176	29	64
1	4.0	40	40	65	65	100	125	216	159	101
2	0.2	2	2	4	4	4	5	6	8	4
2	0.5	18	18	36	36	45	55	43	81	42
2	1.0	29	29	43	43	69	5	81	89	49
2	2.0	16	16	25	25	43	71	82	155	54
2	4.0	40	40	65	65	100	125	216	159	101
3	0.2	3	3	3	3	5	4	6	5	4
3	0.5	15	15	14	14	26	24	84	37	29
3	1.0	17	17	17	17	7	48	52	63	30
3	2.0	31	31	34	34	45	70	80	131	57
3	4.0	43	43	45	45	49	66	98	107	62
6	0.2	3	3	3	3	3	5	4	5	4
6	0.5	8	8	8	8	13	14	18	17	12
6	1.0	8	8	14	14	16	20	28	30	17
6	2.0	16	16	19	19	29	41	40	62	30
6	4.0	19	19	25	25	27	29	32	31	26
12	0.2	2	2	2	2	2	3	4	3	3
12	0.5	7	7	7	7	11	15	19	18	11
12	1.0	7	7	10	10	15	24	29	29	16
12	2.0	16	16	20	20	31	51	40	66	33
12	4.0	19	19	52	52	35	42	37	43	37
18	0.2	8	8	2	2	3	4	5	5	5
18	0.5	9	9	5	5	8	12	16	14	10
18	1.0	8	8	9	9	16	26	33	35	18
18	2.0	13	13	14	14	22	37	38	48	25
18	4.0	17	17	37	37	27	30	31	31	28
24	0.2	1	1	5	5	3	4	4	5	4
24	0.5	3	3	8	8	8	12	15	14	9
24	1.0	4	4	7	7	14	22	25	27	14
24	2.0	6	6	12	12	19	29	35	40	20
24	4.0	9	9	12	12	20	22	24	24	17
36	0.2	3	3	3	3	4	5	6	7	4
36	0.5	8	8	7	7	11	16	18	19	12
36	1.0	4	4	5	5	10	18	20	22	11
36	2.0	11	11	15	15	25	36	44	52	26
36	4.0	18	18	41	41	49	47	49	52	39
52	0.2	4	4	3	3	5	6	6	8	5
52	0.5	7	7	9	9	9	16	16	15	11
52	1.0	7	7	14	14	14	26	26	27	17
52	2.0	13	13	19	19	28	39	44	79	32
52	4.0	24	24	42	42	52	68	61	69	48
	MIN	1	1	2	2	2	3	4	3	
	MAX	43	43	65	65	100	179	216	159	
	Mittelwei	14	14	21	21	29	38	52	49	
	50% Per	11	11	14	14	20	26	33	31	
	90% Per	30	30	45	45	65	81	136	125	
	95% Per	38	38	51	51	89	124	176	154	
BERLIN	99% Per	42	42	65	65	100	155	216	159	BERLIN

A 6 Pb

Legierung C

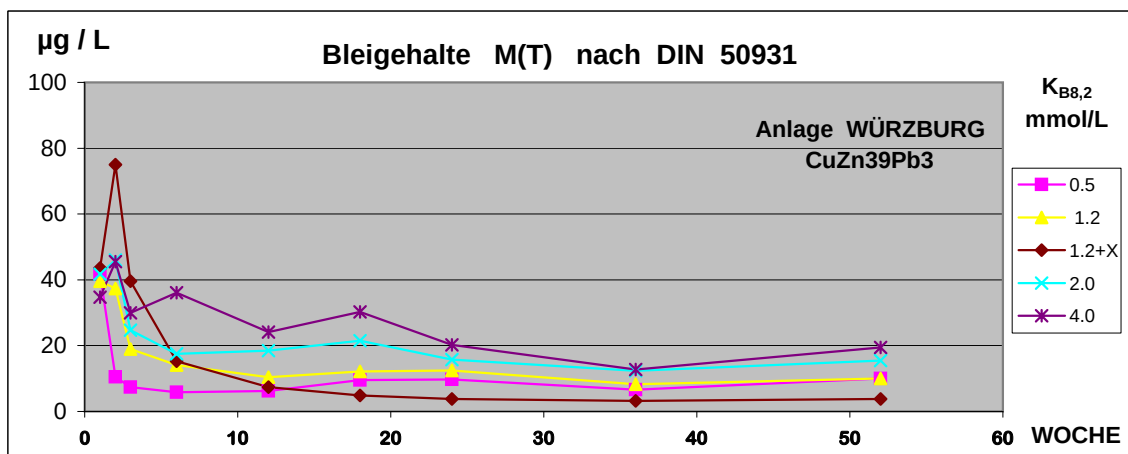
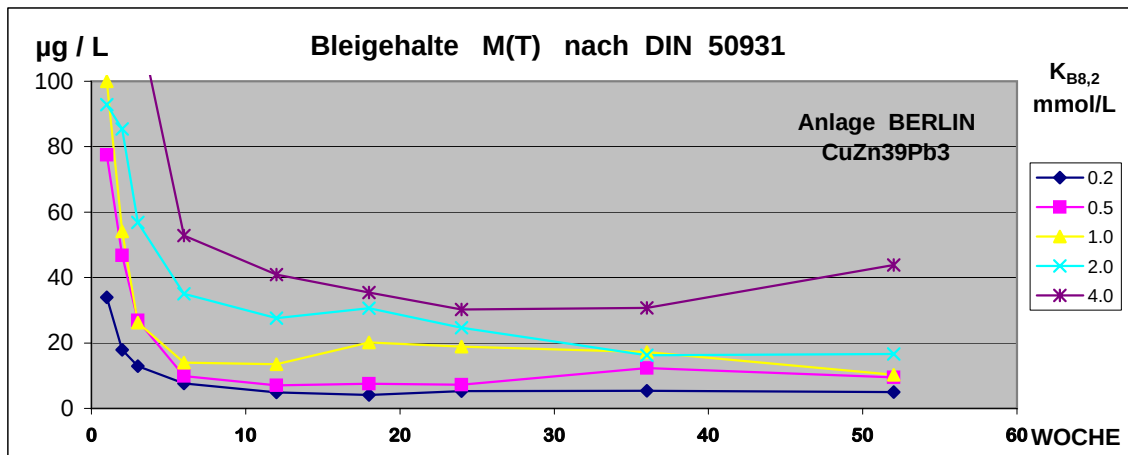
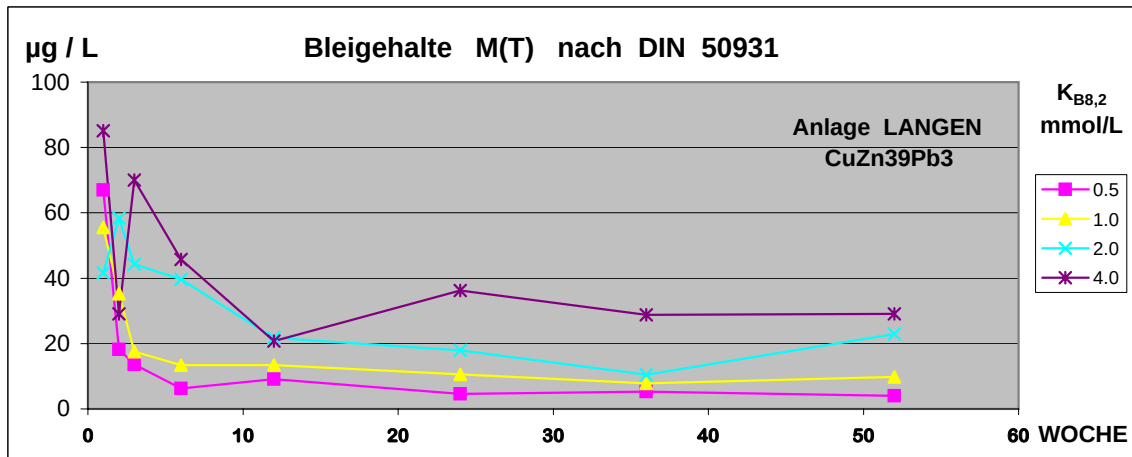
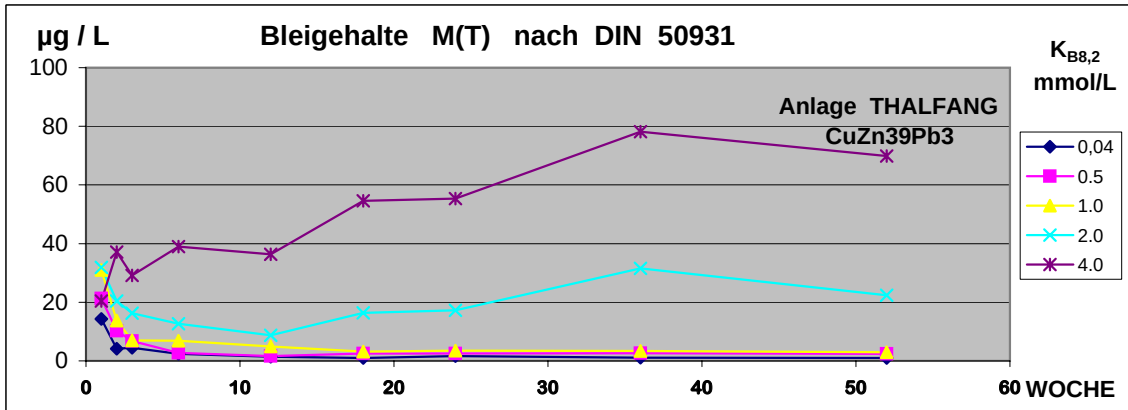
BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	16	16	14	14	18	36	59	105	35
1	1.2	9	9	14	14	23	33	66	105	34
1	1.2+X	16	16	23	23	38	61	109	180	58
1	2.0	9	9	14	14	19	34	53	104	32
1	4.0	7	7	13	13	19	31	49	94	29
2	0.5	2	2	7	7	5	4	12	7	6
2	1.2	13	13	56	56	34	51	99	102	53
2	1.2+X	17	17	81	81	35	53	109	118	64
2	2.0	11	11	111	111	27	58	79	139	68
2	4.0	14	14	59	59	19	38	58	104	46
3	0.5	1	1	1	1	2	2	5	4	2
3	1.2	9	9	18	18	19	31	37	50	24
3	1.2+X	10	10	22	22	25	37	69	70	33
3	2.0	10	10	23	23	25	39	46	62	30
3	4.0	9	9	21	21	28	41	61	74	33
6	0.5	1	1	3	3	2	2	3	2	2
6	1.2	7	7	23	23	13	21	24	31	19
6	1.2+X	5	5	29	29	10	17	19	41	19
6	2.0	9	9	20	20	18	28	31	42	22
6	4.0	10	10	43	43	18	37	40	63	33
12	0.5	1	1	2	2	2	2	3	4	2
12	1.2	5	5	6	6	11	14	18	21	11
12	1.2+X	3	3	14	14	6	9	11	14	9
12	2.0	7	7	13	13	8	21	30	33	17
12	4.0	10	10	11	11	43	34	42	66	28
18	0.5	2	2	3	3	3	3	4	4	3
18	1.2	4	4	14	14	7	11	14	18	11
18	1.2+X	3	3	8	8	4	7	9	10	7
18	2.0	8	8	15	15	19	29	40	50	23
18	4.0	9	9	33	33	18	31	37	66	30
24	0.5	2	2	5	5	4	6	7	8	5
24	1.2	3	3	12	12	6	12	14	17	10
24	1.2+X	2	2	8	8	4	7	8	11	6
24	2.0	11	11	10	10	13	25	34	39	19
24	4.0	6	6	17	17	14	28	34	64	23
36	0.5	2	2	3	3	5	6	5	6	4
36	1.2	4	4	5	5	9	13	18	21	10
36	1.2+X	2	2	3	3	5	7	11	13	6
36	2.0	6	6	8	8	13	17	25	33	15
36	4.0	7	7	9	9	22	20	30	35	17
52	0.5	3	3	5	5	6	8	10	11	6
52	1.2	5	5	8	8	10	17	22	26	13
52	1.2+X	3	3	4	4	6	9	11	14	7
52	2.0	7	7	11	11	14	23	30	40	18
52	4.0	6	6	9	9	12	18	26	33	15
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		1	1	1	1	2	2	3	2	
MAX		17	17	111	111	43	61	109	180	
Mittelwert		7	7	18	18	15	23	34	48	
50% Perzentil		7	7	13	13	13	21	30	35	
90% Perzentil		12	12	39	39	28	40	68	105	
95% Perzentil		16	16	58	58	35	53	95	115	
99% Perzentil		17	17	98	98	41	60	109	162	
WÜRZBURG										WÜRZBURG

A 6 Pb

Bleigehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn39Pb3



A 6 Pb

Legierung D		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	4	4	5	5	5	8	72	11	14
1	0.5	6	6	13	13	24	23	21	64	21
1	1.0	11	11	15	15	28	43	9	116	31
1	2.0	7	7	13	13	21	26	63	105	32
1	4.0	5	5	8	8	12	16	69	40	20
2	0,04	3	3	4	4	3	4	7	5	4
2	0.5	4	4	4	4	7	12	23	24	10
2	1.0	2	2	5	5	8	14	21	53	14
2	2.0	5	5	8	8	14	23	32	68	20
2	4.0	8	8	12	12	22	42	66	127	37
3	0,04	2	2	3	3	6	5	6	9	5
3	0.5	3	3	3	3	6	11	9	16	7
3	1.0	2	2	4	4	3	8	13	20	7
3	2.0	4	4	7	7	10	17	26	55	16
3	4.0	7	7	12	12	19	36	62	78	29
6	0,04	1	1	1	1	4	2	4	5	2
6	0.5	2	2	0	0	2	3	6	7	3
6	1.0	5	5	5	5	2	7	13	13	7
6	2.0	5	5	6	6	6	12	24	37	13
6	4.0	10	10	21	21	18	35	77	120	39
12	0,04	1	1	1	1	1	2	2	2	1
12	0.5	0	0	1	1	2	2	4	3	2
12	1.0	1	1	4	4	3	6	10	10	5
12	2.0	3	3	5	5	6	9	16	23	9
12	4.0	8	8	18	18	26	43	71	99	36
18	0,04	0	0	1	1	1	1	2	2	1
18	0.5	1	1	2	2	2	3	5	4	3
18	1.0	2	2	2	2	7	0	5	5	3
18	2.0	6	6	6	6	13	18	35	41	16
18	4.0	17	17	22	22	40	71	112	136	55
24	0,04	2	2	1	1	1	2	2	2	2
24	0.5	4	4	1	1	2	2	3	3	3
24	1.0	3	3	3	3	3	4	4	5	4
24	2.0	5	5	9	9	14	14	34	48	17
24	4.0	21	21	36	36	50	69	83	127	55
36	0,04	1	1	1	1	1	1	1	2	1
36	0.5	2	2	2	2	2	4	5	2	3
36	1.0	2	2	3	3	4	4	4	5	3
36	2.0	13	13	16	16	24	36	47	87	32
36	4.0	23	23	36	36	67	90	146	204	78
52	0,04	0	0	1	1	1	1	2	2	1
52	0.5	1	1	2	2	2	4	3	4	2
52	1.0	1	1	3	3	3	4	4	5	3
52	2.0	6	6	13	13	17	27	38	59	22
52	4.0	19	19	29	29	44	148	122	149	70
MIN		0	0	0	0	1	0	1	2	
MAX		23	23	36	36	67	148	146	204	
Mittelwert		5	5	8	8	12	20	31	44	
50% Perzentil		4	4	5	5	6	9	13	20	
90% Perzentil		12	12	20	20	27	43	75	124	
95% Perzentil		19	19	28	28	43	71	106	134	
99% Perzentil		22	22	36	36	60	122	135	180	
THALFANG										THALFANG

A 6 Pb

Legierung D		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	19	19	38	38	54	84	217	67	67
1	1.0	16	16	25	25	39	62	107	154	56
1	2.0	9	9	15	15	23	45	98	119	42
1	4.0	13	13	25	25	43	102	191	269	85
2	0.5	9	9	15	15	21	27	29	21	18
2	1.0	11	11	19	19	37	61	51	73	35
2	2.0	14	14	18	18	37	78	111	177	58
2	4.0	12	12	18	18	33	48	45	47	29
3	0.5	4	4	9	9	17	22	24	20	14
3	1.0	7	7	12	12	20	26	40	16	18
3	2.0	9	9	20	20	35	69	77	115	44
3	4.0	14	14	28	28	46	98	130	202	70
6	0.5	2	2	4	4	6	9	12	11	6
6	1.0	4	4	8	8	12	19	25	27	13
6	2.0	16	16	26	26	37	54	61	81	40
6	4.0	12	12	16	16	32	61	92	125	46
12	0.5	2	2	3	3	5	6	9	43	9
12	1.0	4	4	8	8	12	19	25	27	13
12	2.0	10	10	14	14	23	29	34	40	22
12	4.0	8	8	12	12	20	23	35	48	21
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	1	1	2	2	6	6	8	11	5
24	1.0	3	3	5	5	26	11	14	18	11
24	2.0	3	3	5	5	9	11	15	92	18
24	4.0	17	17	39	39	45	49	66	18	36
36	0.5	2	2	3	3	4	7	9	12	5
36	1.0	3	3	5	5	7	10	15	15	8
36	2.0	4	4	7	7	10	14	18	20	11
36	4.0	10	10	21	21	28	41	49	50	29
52	0.5	2	2	3	3	3	5	7	7	4
52	1.0	5	5	6	6	9	13	18	16	10
52	2.0	8	8	13	13	27	29	48	37	23
52	4.0	12	12	18	18	33	48	45	47	29
MIN		1	1	2	2	3	5	7	7	
MAX		19	19	39	39	54	102	217	269	
Mittelwer		8	8	14	14	24	37	54	63	
50% Perc		9	9	14	14	23	28	38	42	
90% Perc		16	16	26	26	43	77	111	151	
95% Perc		16	16	33	33	45	90	157	188	
99% Perc		18	18	39	39	52	101	209	248	

LANGEN

LANGEN

A 6 Pb

Legierung D

BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	12	12	18	18	30	49	88	45	34
1	0.5	20	20	33	33	66	123	217	108	78
1	1.0	30	30	44	44	95	232	187	138	100
1	2.0	32	32	46	46	101	170	159	157	93
1	4.0	54	54	90	90	151	226	418	181	158
2	0.2	8	8	12	12	15	21	28	39	18
2	0.5	17	17	35	35	40	52	66	112	47
2	1.0	27	27	27	27	46	74	81	124	54
2	2.0	24	24	38	38	59	106	156	238	85
2	4.0	69	69	130	130	137	159	185	716	199
3	0.2	7	7	7	7	12	15	23	25	13
3	0.5	14	14	23	23	17	27	53	44	27
3	1.0	15	15	12	12	13	35	41	67	26
3	2.0	33	33	27	27	44	62	94	135	57
3	4.0	50	50	57	57	71	191	203	277	120
6	0.2	5	5	5	5	8	8	11	14	8
6	0.5	6	6	5	5	9	11	17	20	10
6	1.0	10	10	7	7	11	15	22	30	14
6	2.0	18	18	22	22	33	38	53	76	35
6	4.0	23	23	29	29	46	51	90	132	53
12	0.2	3	3	3	3	4	6	8	9	5
12	0.5	4	4	4	4	6	9	11	14	7
12	1.0	9	9	7	7	10	17	20	29	14
12	2.0	13	13	17	17	24	38	41	58	28
12	4.0	17	17	23	23	36	46	69	96	41
18	0.2	4	4	2	2	3	5	6	7	4
18	0.5	8	8	4	4	5	8	11	12	8
18	1.0	30	30	8	8	12	19	24	30	20
18	2.0	17	17	16	16	31	42	52	54	31
18	4.0	22	22	24	24	22	45	51	73	35
24	0.2	2	2	8	8	3	5	6	8	5
24	0.5	2	2	9	9	6	8	10	12	7
24	1.0	5	5	32	32	12	17	22	26	19
24	2.0	8	8	16	16	25	34	44	46	25
24	4.0	10	10	16	16	23	39	51	77	30
36	0.2	4	4	4	4	5	6	7	9	5
36	0.5	18	18	6	6	8	12	14	17	12
36	1.0	32	32	8	8	9	14	16	19	17
36	2.0	11	11	11	11	13	19	24	30	16
36	4.0	12	12	19	19	26	36	49	73	31
52	0.2	3	3	4	4	5	6	6	9	5
52	0.5	7	7	7	7	8	12	12	16	10
52	1.0	6	6	8	8	9	14	14	17	10
52	2.0	8	8	12	12	15	21	25	32	17
52	4.0	15	15	26	26	34	60	71	104	44
MIN		2	2	2	2	3	5	6	7	
MAX		69	69	130	130	151	232	418	716	
Mittelwer		17	17	21	21	30	49	63	79	
50% Perc		12	12	16	16	15	27	41	44	
90% Perc		32	32	42	42	69	145	175	149	
95% Perc		47	47	55	55	100	187	200	227	
99% Perc		62	62	112	112	145	229	330	523	

BERLIN

BERLIN

A 6 Pb

Legierung D

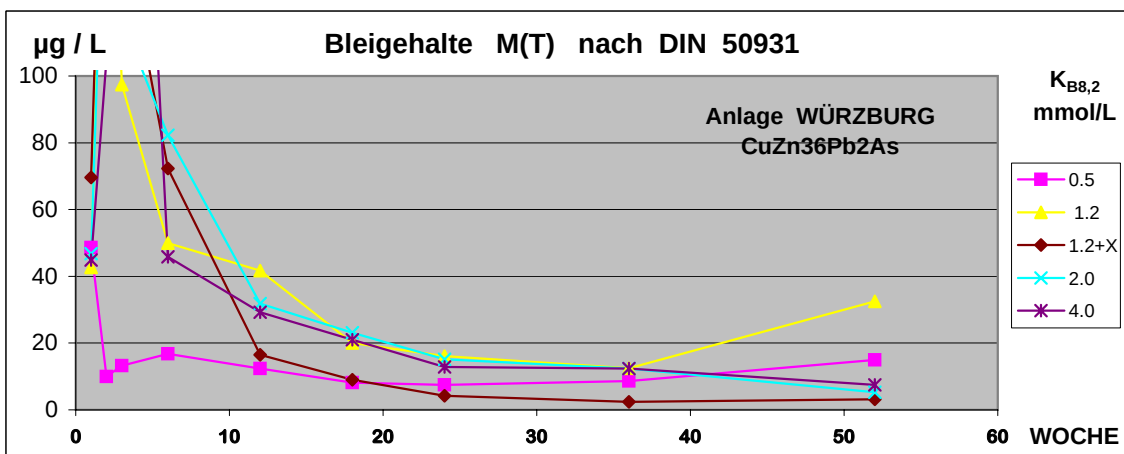
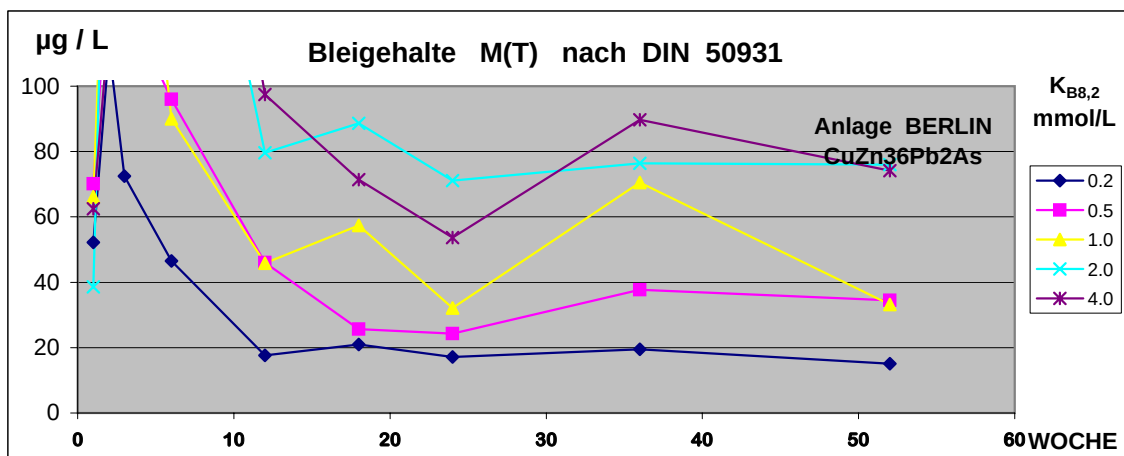
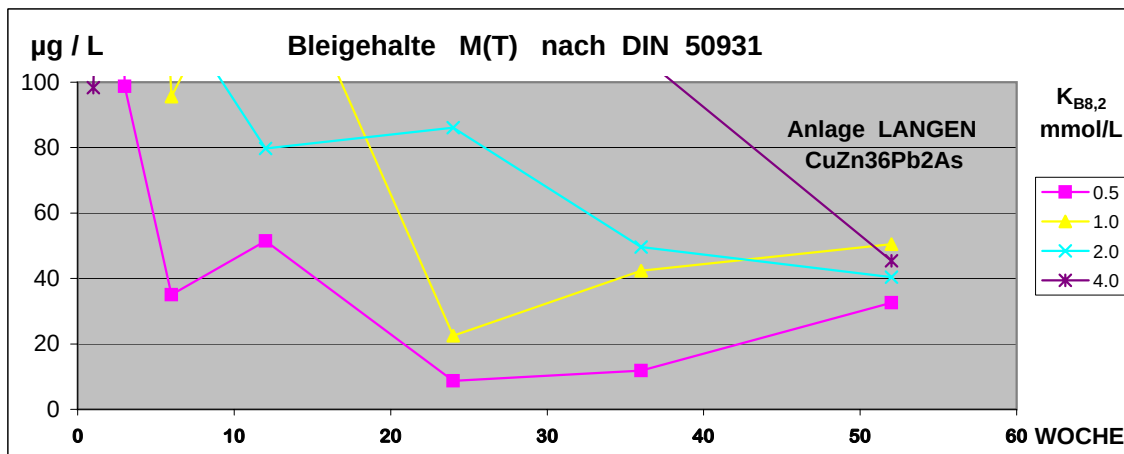
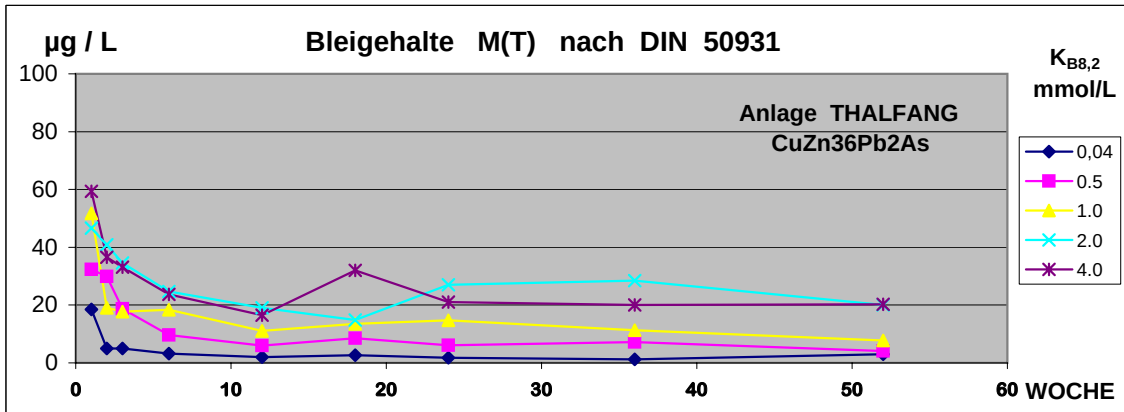
BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	22	22	18	18	23	41	67	124	42
1	1.2	10	10	16	16	25	37	78	125	40
1	1.2+X	15	15	20	20	19	49	78	133	44
1	2.0	12	12	15	15	21	41	64	154	42
1	4.0	7	7	13	13	30	35	54	119	35
2	0.5	4	4	13	13	9	7	20	14	11
2	1.2	11	11	38	38	27	36	74	64	37
2	1.2+X	17	17	93	93	37	64	117	162	75
2	2.0	10	10	57	57	23	38	69	104	46
2	4.0	9	9	64	64	0	40	68	110	46
3	0.5	3	3	5	5	8	7	17	11	7
3	1.2	6	6	12	12	15	24	34	43	19
3	1.2+X	11	11	25	25	30	48	76	91	40
3	2.0	8	8	17	17	19	33	39	57	25
3	4.0	8	8	19	19	25	41	49	71	30
6	0.5	2	2	8	8	4	7	8	8	6
6	1.2	4	4	19	19	9	14	19	25	14
6	1.2+X	4	4	26	26	8	13	16	25	15
6	2.0	8	8	16	16	16	24	32	20	18
6	4.0	12	12	47	47	21	43	44	63	36
12	0.5	3	3	4	4	7	6	8	15	6
12	1.2	6	6	5	5	10	13	16	22	10
12	1.2+X	11	11	3	3	5	6	8	12	7
12	2.0	8	8	9	9	21	22	29	42	19
12	4.0	2	2	13	13	25	32	44	62	24
18	0.5	5	5	10	10	8	9	15	14	10
18	1.2	5	5	14	14	9	12	15	23	12
18	1.2+X	2	2	6	6	3	5	7	8	5
18	2.0	9	9	26	26	15	21	27	39	22
18	4.0	12	12	24	24	22	35	45	68	30
24	0.5	4	4	10	10	8	11	14	17	10
24	1.2	5	5	16	16	8	14	16	20	13
24	1.2+X	2	2	4	4	2	4	5	7	4
24	2.0	5	5	19	19	11	18	23	26	16
24	4.0	7	7	13	13	17	25	34	46	20
36	0.5	4	4	6	6	8	10	9	6	7
36	1.2	4	4	5	5	8	10	14	16	8
36	1.2+X	2	2	2	2	3	4	5	6	3
36	2.0	6	6	8	8	11	15	20	25	12
36	4.0	9	9	11	11	19	22	13	8	13
52	0.5	5	5	8	8	10	13	15	16	10
52	1.2	5	5	7	7	9	13	15	19	10
52	1.2+X	2	2	3	3	3	4	6	7	4
52	2.0	7	7	10	10	12	19	23	36	16
52	4.0	8	8	12	12	16	25	34	41	20
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		2	2	2	2	0	4	5	6	
MAX		22	22	93	93	37	64	117	162	
Mittelwer		7	7	18	18	14	22	33	47	
50% Perc		6	6	13	13	11	19	23	25	
90% Perc		12	12	33	33	25	41	72	122	
95% Perc		14	14	55	55	29	47	78	131	
99% Perc		20	20	80	80	34	57	100	158	
WÜRZBURG										WÜRZBURG

A 6 Pb

Bleigehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn36Pb2As



A 6 Pb

Legierung E		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	4	4	5	5	6	10	99	15	19
1	0.5	7	7	13	13	26	26	72	95	32
1	1.0	11	11	17	17	39	58	107	154	52
1	2.0	9	9	18	18	32	43	113	131	47
1	4.0	8	8	18	18	43	44	153	183	59
2	0,04	3	3	4	4	4	6	9	7	5
2	0.5	4	4	5	5	14	27	79	101	30
2	1.0	3	3	6	6	11	21	23	79	19
2	2.0	7	7	12	12	23	43	63	160	41
2	4.0	6	6	9	9	17	35	62	148	37
3	0,04	2	2	3	3	5	7	7	11	5
3	0.5	5	5	6	6	9	27	33	59	19
3	1.0	4	4	8	8	9	23	29	57	18
3	2.0	6	6	12	12	21	43	57	119	35
3	4.0	5	5	14	14	14	31	70	112	33
6	0,04	2	2	2	2	4	2	5	7	3
6	0.5	5	5	8	8	2	8	17	24	10
6	1.0	9	9	11	11	6	21	27	53	18
6	2.0	6	6	10	10	12	29	29	96	25
6	4.0	5	5	11	11	9	18	47	84	24
12	0,04	1	1	1	1	2	3	4	3	2
12	0.5	1	1	4	4	5	8	14	11	6
12	1.0	2	2	7	7	9	11	18	33	11
12	2.0	2	2	8	8	10	20	38	64	19
12	4.0	3	3	6	6	9	14	40	51	17
18	0,04	1	1	4	4	2	2	3	4	3
18	0.5	4	4	3	3	7	9	18	20	9
18	1.0	5	5	6	6	21	0	22	43	14
18	2.0	5	5	6	6	10	23	29	35	15
18	4.0	6	6	14	14	14	34	45	123	32
24	0,04	2	2	1	1	1	2	2	3	2
24	0.5	3	3	5	5	5	7	10	11	6
24	1.0	12	12	7	7	13	14	20	33	15
24	2.0	4	4	10	10	20	29	52	87	27
24	4.0	7	7	8	8	13	18	40	67	21
36	0,04	1	1	1	1	2	1	2	1	1
36	0.5	6	6	6	6	6	8	12	8	7
36	1.0	6	6	9	9	9	10	15	26	11
36	2.0	11	11	11	11	17	25	49	93	29
36	4.0	6	6	8	8	12	19	39	62	20
52	0,04	1	1	3	3	3	3	5	5	3
52	0.5	2	2	2	2	4	7	6	8	4
52	1.0	3	3	6	6	6	7	10	21	8
52	2.0	4	4	10	10	11	21	32	68	20
52	4.0	5	5	8	8	13	18	49	56	20
MIN		1	1	1	1	1	0	2	1	
MAX		12	12	18	18	43	58	153	183	
Mittelwer		5	5	8	8	12	19	37	58	
50% Perc		5	5	7	7	9	18	29	53	
90% Perc		9	9	14	14	22	40	76	128	
95% Perc		11	11	16	16	31	43	105	153	
99% Perc		12	12	18	18	41	52	135	173	
THALFANG										THALFANG

A 6 Pb

Legierung E		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	40	40	46	46	82	140	372	193	120
1	1.0	15	15	30	30	54	133	263	484	128
1	2.0	15	15	31	31	62	154	298	504	139
1	4.0	15	15	25	25	41	100	196	370	98
2	0.5	52	52	141	141	273	597	723	750	341
2	1.0	46	46	45	45	103	180	344	558	171
2	2.0	52	52	73	73	182	333	706	1429	363
2	4.0	53	53	55	55	120	283	511	1249	297
3	0.5	17	17	35	35	77	96	214	299	99
3	1.0	74	74	108	108	240	329	878	1210	378
3	2.0	35	35	67	67	135	349	530	1339	320
3	4.0	47	47	52	52	105	376	327	2176	398
6	0.5	9	9	18	18	22	46	59	99	35
6	1.0	22	22	44	44	58	106	218	251	96
6	2.0	25	25	55	55	68	159	178	426	124
6	4.0	56	56	120	120	211	595	1022	1914	512
12	0.5	19	19	20	20	41	69	90	134	52
12	1.0	41	41	46	46	110	171	276	487	152
12	2.0	24	24	32	32	68	107	110	241	80
12	4.0	25	25	37	37	81	109	232	318	108
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	3	3	5	5	0	13	17	24	9
24	1.0	7	7	11	11	27	26	36	55	23
24	2.0	13	13	76	76	64	95	115	237	86
24	4.0	12	12	62	62	58	88	95	620	126
36	0.5	4	4	7	7	10	16	19	28	12
36	1.0	8	8	18	18	29	69	64	125	42
36	2.0	11	11	22	22	40	74	88	129	50
36	4.0	14	14	36	36	67	159	182	356	108
52	0.5	11	11	20	20	30	48	56	65	33
52	1.0	24	24	34	34	41	60	81	106	51
52	2.0	15	15	26	26	46	49	81	65	40
52	4.0	13	13	22	22	44	70	79	100	45
	MIN	3	3	5	5	0	13	17	24	
	MAX	74	74	141	141	273	597	1022	2176	
	Mittelwer	26	26	44	44	81	162	264	511	
	50% Perc	18	18	36	36	63	107	189	309	
	90% Perc	52	52	76	76	177	347	688	1330	
	95% Perc	54	54	113	113	224	475	793	1647	
	99% Perc	68	68	134	134	263	596	977	2095	

A 6 Pb

Legierung E		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	16	16	23	23	45	103	104	88	52
1	0.5	25	25	32	32	59	149	153	86	70
1	1.0	24	24	32	32	52	105	140	120	66
1	2.0	27	27	30	30	27	70	60	38	39
1	4.0	27	27	26	26	42	87	135	130	63
2	0.2	27	27	46	46	127	164	233	223	112
2	0.5	44	44	90	90	110	162	183	404	141
2	1.0	67	67	121	121	110	154	270	635	193
2	2.0	41	41	78	78	128	246	586	503	213
2	4.0	24	24	53	53	74	174	172	376	119
3	0.2	37	37	44	44	69	62	134	153	73
3	0.5	50	50	58	58	89	133	317	258	127
3	1.0	103	103	70	70	101	198	466	656	221
3	2.0	120	120	101	101	157	339	704	717	295
3	4.0	81	81	76	76	91	208	515	760	236
6	0.2	27	27	26	26	42	43	89	92	47
6	0.5	55	55	57	57	74	85	175	210	96
6	1.0	44	44	45	45	76	91	159	216	90
6	2.0	67	67	83	83	148	263	361	645	215
6	4.0	68	68	88	88	159	428	352	873	266
12	0.2	8	8	10	10	16	22	30	37	18
12	0.5	22	22	22	22	37	56	80	107	46
12	1.0	20	20	21	21	32	66	62	125	46
12	2.0	23	23	23	23	48	140	100	257	80
12	4.0	32	32	42	42	72	115	172	273	98
18	0.2	15	15	10	10	16	28	32	42	21
18	0.5	22	22	12	12	18	32	37	50	26
18	1.0	45	45	23	23	38	75	82	128	57
18	2.0	44	44	33	33	72	142	145	196	89
18	4.0	32	32	34	34	47	96	113	183	71
24	0.2	6	6	16	16	14	22	25	32	17
24	0.5	8	8	24	24	20	30	34	46	24
24	1.0	8	8	35	35	23	39	44	65	32
24	2.0	21	21	46	46	60	104	110	161	71
24	4.0	13	13	25	25	50	72	91	140	54
36	0.2	12	12	11	11	18	27	27	38	20
36	0.5	32	32	18	18	32	50	49	71	38
36	1.0	32	32	42	42	67	92	105	152	71
36	2.0	42	42	47	47	77	103	120	133	76
36	4.0	37	37	39	39	76	107	133	250	90
52	0.2	12	12	12	12	15	17	17	24	15
52	0.5	33	33	22	22	26	39	42	59	35
52	1.0	15	15	24	24	28	45	47	68	33
52	2.0	30	30	47	47	56	97	126	175	76
52	4.0	29	29	41	41	56	110	126	161	74
MIN		6	6	10	10	14	17	17	24	
MAX		120	120	121	121	159	428	704	873	
Mittelwer		35	35	41	41	62	111	161	226	
50% Perc		29	29	34	34	56	96	120	152	
90% Perc		67	67	81	81	120	204	357	641	
95% Perc		78	78	90	90	144	260	505	705	
99% Perc		113	113	112	112	158	389	652	823	

BERLIN

BERLIN

A 6 Pb

Legierung E		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	14	14	22	22	29	47	94	147	49
1	1.2	9	9	17	17	29	41	86	133	43
1	1.2+X	17	17	27	27	42	75	128	224	70
1	2.0	11	11	17	17	24	49	84	161	47
1	4.0	10	10	18	18	24	45	74	160	45
2	0.5	4	4	18	18	10	5	12	9	10
2	1.2	81	81	263	263	202	244	396	210	218
2	1.2+X	44	44	269	269	130	294	357	339	218
2	2.0	27	27	237	237	89	340	239	296	187
2	4.0	14	14	158	158	34	86	107	269	105
3	0.5	10	10	8	8	16	10	27	17	13
3	1.2	30	30	45	45	70	95	250	214	97
3	1.2+X	53	53	68	68	121	135	352	315	146
3	2.0	38	38	78	78	81	195	227	202	117
3	4.0	61	61	143	143	206	389	707	798	314
6	0.5	6	6	22	22	10	17	17	34	17
6	1.2	16	16	62	62	25	45	73	101	50
6	1.2+X	19	19	75	75	28	72	73	217	72
6	2.0	27	27	72	72	55	87	137	181	82
6	4.0	18	18	38	38	49	70	91	45	46
12	0.5	7	7	8	8	13	15	17	24	12
12	1.2	13	13	16	16	41	55	59	121	42
12	1.2+X	7	7	9	9	17	20	27	36	17
12	2.0	14	14	14	14	34	41	54	70	32
12	4.0	12	12	13	13	25	42	54	63	29
18	0.5	4	4	10	10	7	7	11	12	8
18	1.2	9	9	24	24	15	20	25	34	20
18	1.2+X	3	3	9	9	5	7	10	26	9
18	2.0	9	9	27	27	15	23	30	45	23
18	4.0	11	11	11	11	15	26	30	53	21
24	0.5	3	3	10	10	6	7	10	11	8
24	1.2	6	6	18	18	11	19	23	28	16
24	1.2+X	2	2	5	5	3	5	5	7	4
24	2.0	6	6	15	15	9	18	28	24	15
24	4.0	4	4	4	4	7	24	29	27	13
36	0.5	4	4	11	11	14	6	7	12	9
36	1.2	7	7	8	8	12	16	23	19	13
36	1.2+X	1	1	2	2	2	3	4	4	2
36	2.0	2	2	4	4	5	7	9	11	6
36	4.0	6	6	6	6	11	15	22	27	12
52	0.5	9	9	13	13	19	16	23	18	15
52	1.2	14	14	21	21	27	44	55	64	33
52	1.2+X	2	2	2	2	3	3	5	6	3
52	2.0	3	3	4	4	5	7	7	9	5
52	4.0	4	4	5	5	7	10	12	13	8
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		1	1	2	2	2	3	4	4	
MAX		81	81	269	269	206	389	707	798	
Mittelwert		15	15	43	43	36	62	91	107	
50% Perc		9	9	17	17	17	24	30	45	
90% Perc		35	35	117	117	86	171	246	251	
95% Perc		51	51	221	221	128	284	356	311	
99% Perc		72	72	266	266	204	367	570	596	

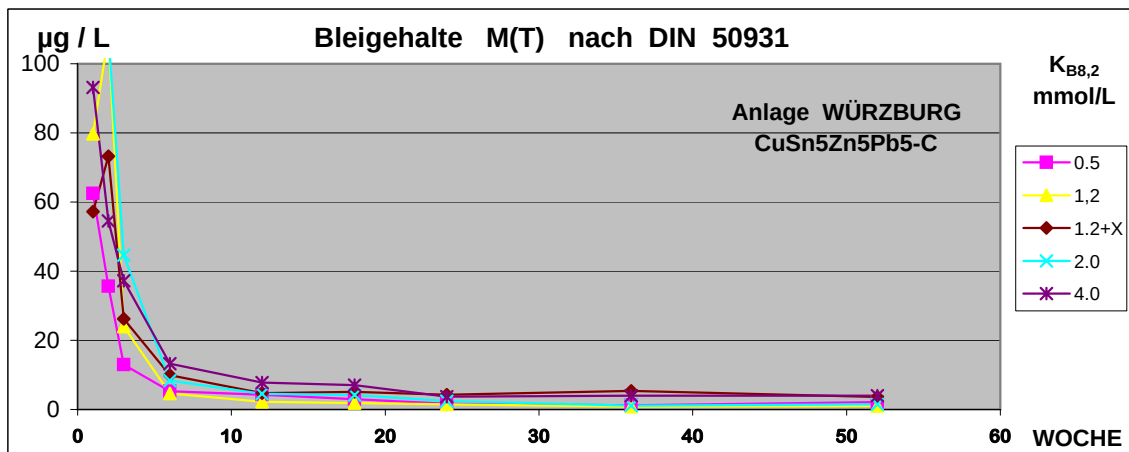
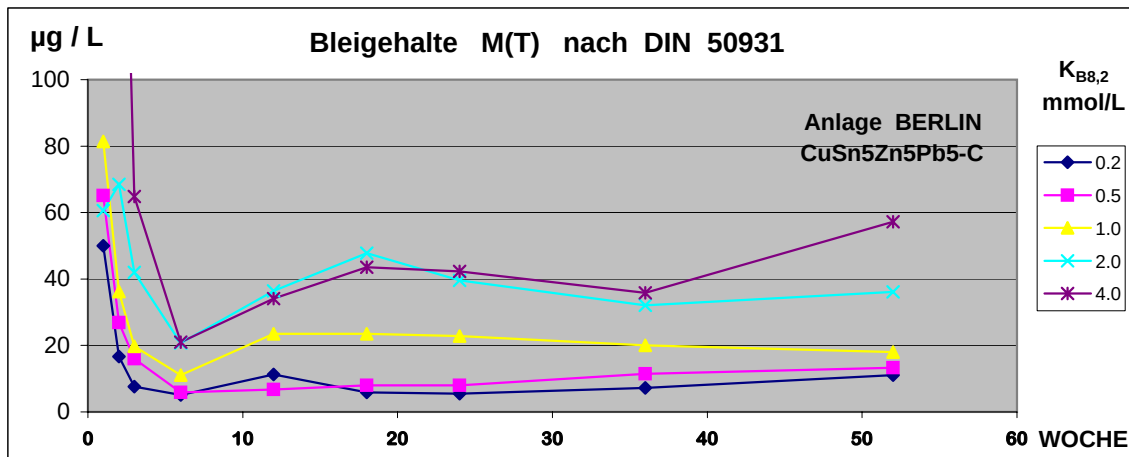
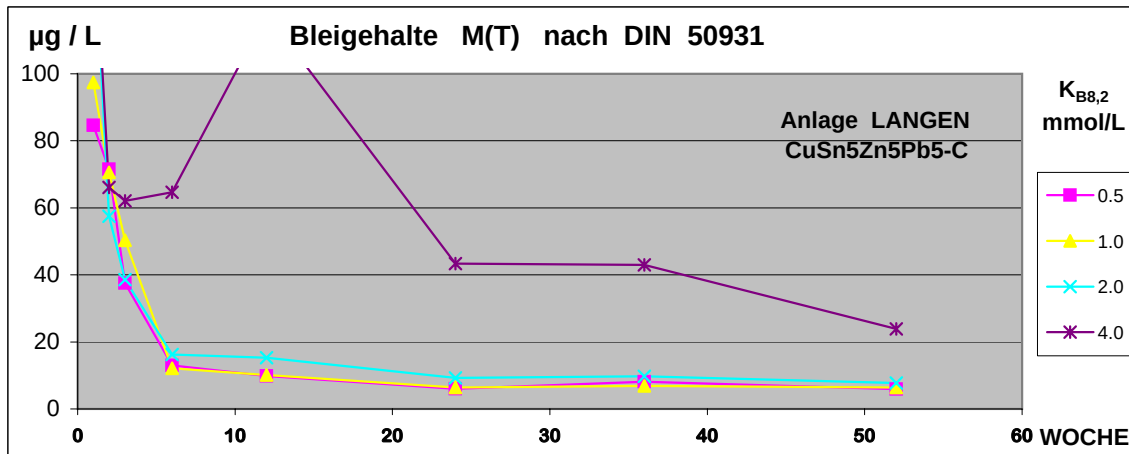
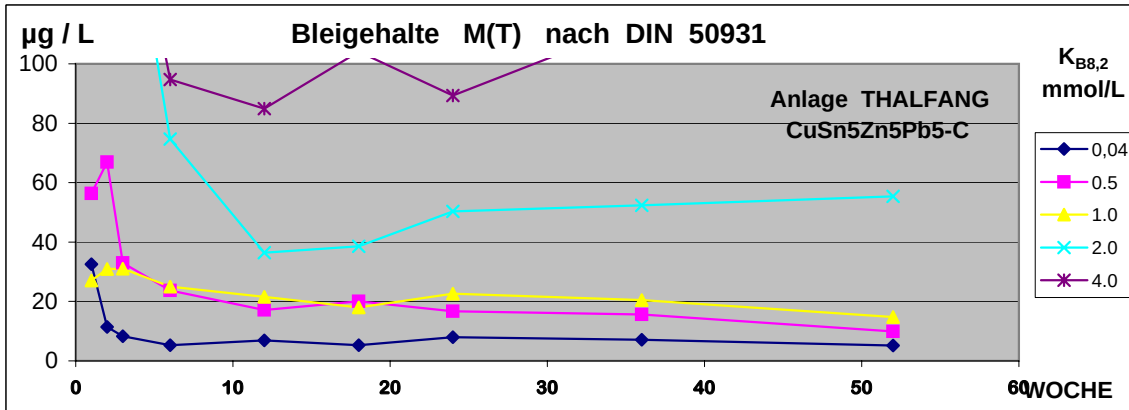
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Pb

Bleigehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb5-C



A 6 Pb

Legierung F		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	7	7	11	11	7	16	173	28	33
1	0.5	21	21	47	47	71	48	70	126	56
1	1.0	8	8	18	18	27	27	35	75	27
1	2.0	54	54	103	103	141	211	285	541	187
1	4.0	94	94	119	119	202	277	432	684	253
2	0,04	5	5	8	8	10	14	20	21	11
2	0.5	20	20	23	23	47	81	127	194	67
2	1.0	9	9	15	15	22	37	58	82	31
2	2.0	75	75	106	106	173	248	381	549	214
2	4.0	65	65	125	125	227	354	507	967	304
3	0,04	3	3	4	4	9	11	12	20	8
3	0.5	18	18	18	18	14	53	52	73	33
3	1.0	11	11	18	18	18	37	57	78	31
3	2.0	59	59	93	93	134	195	258	471	170
3	4.0	50	50	82	82	129	215	262	527	175
6	0,04	3	3	2	2	6	4	9	13	5
6	0.5	8	8	18	18	15	20	36	67	24
6	1.0	10	10	14	14	17	29	47	59	25
6	2.0	30	30	44	44	64	72	138	175	75
6	4.0	39	39	61	61	85	105	159	209	95
12	0,04	3	3	5	5	6	8	13	12	7
12	0.5	7	7	9	9	15	19	32	39	17
12	1.0	6	6	17	17	15	26	46	39	22
12	2.0	14	14	22	22	30	48	78	63	36
12	4.0	34	34	58	58	61	115	140	179	85
18	0,04	2	2	7	7	4	5	7	8	5
18	0.5	8	8	18	18	14	19	38	37	20
18	1.0	7	7	9	9	28	18	30	36	18
18	2.0	15	15	21	21	30	45	79	83	39
18	4.0	34	34	72	72	75	182	186	178	104
24	0,04	6	6	5	5	8	10	12	12	8
24	0.5	15	15	10	10	11	16	24	33	17
24	1.0	16	16	14	14	20	25	33	43	23
24	2.0	21	21	28	28	39	41	99	126	50
24	4.0	42	42	83	83	83	116	129	137	89
36	0,04	5	5	5	5	7	8	10	12	7
36	0.5	8	8	11	11	13	19	30	25	16
36	1.0	11	11	16	16	20	24	30	36	21
36	2.0	22	22	32	32	46	67	78	120	52
36	4.0	48	48	76	76	95	128	206	236	114
52	0,04	2	2	4	4	5	6	9	9	5
52	0.5	4	4	7	7	7	14	14	22	10
52	1.0	5	5	10	10	12	20	22	34	15
52	2.0	17	17	31	31	42	65	97	143	55
52	4.0	36	36	99	99	79	119	208	229	113
MIN		2	2	2	2	4	4	7	8	
MAX		94	94	125	125	227	354	507	967	
Mittelwert		22	22	36	36	49	71	106	152	
50% Per		14	14	18	18	22	37	57	73	
90% Per		52	52	97	97	132	205	260	505	
95% Per		64	64	105	105	167	241	362	547	
99% Per		86	86	122	122	216	320	474	842	
THALFANG										THALFANG

A 6 Pb

Legierung F		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	26	26	40	40	60	96	213	176	85
1	1.0	23	23	42	42	56	99	175	319	97
1	2.0	25	25	53	53	80	187	270	462	144
1	4.0	19	19	41	41	70	183	255	558	148
2	0.5	28	28	38	38	61	104	132	143	72
2	1.0	22	22	32	32	55	80	116	206	71
2	2.0	14	14	22	22	41	88	95	164	58
2	4.0	20	20	24	24	43	86	124	188	66
3	0.5	11	11	19	19	40	51	63	86	38
3	1.0	15	15	24	24	39	68	103	115	50
3	2.0	10	10	20	20	30	55	63	101	39
3	4.0	15	15	30	30	42	76	106	183	62
6	0.5	5	5	8	8	11	18	22	27	13
6	1.0	4	4	8	8	11	19	18	25	12
6	2.0	7	7	11	11	15	25	23	31	16
6	4.0	17	17	22	22	43	87	123	186	65
12	0.5	5	5	6	6	10	13	16	18	10
12	1.0	5	5	6	6	10	13	16	20	10
12	2.0	7	7	8	8	16	21	24	31	15
12	4.0	46	46	57	57	100	138	201	298	118
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	2	2	4	4	7	8	9	12	6
24	1.0	5	5	4	4	6	7	9	11	6
24	2.0	3	3	7	7	9	11	15	19	9
24	4.0	12	12	55	55	34	59	53	67	43
36	0.5	3	3	5	5	7	11	13	18	8
36	1.0	3	3	4	4	7	9	12	13	7
36	2.0	4	4	6	6	9	13	17	19	10
36	4.0	12	12	36	36	35	49	64	100	43
52	0.5	3	3	4	4	5	8	10	10	6
52	1.0	3	3	4	4	6	9	11	11	6
52	2.0	3	3	4	4	9	10	15	14	8
52	4.0	8	8	13	13	22	37	43	47	24
MIN		2	2	4	4	5	7	9	10	
MAX		46	46	57	57	100	187	270	558	
Mittelwert		12	12	21	21	31	54	76	115	
50% P _{el}		9	9	16	16	26	43	48	57	
90% P _{el}		25	25	42	42	61	104	198	289	
95% P _{el}		27	27	54	54	75	158	232	383	
99% P _{el}		40	40	56	56	94	186	265	528	

LANGEN

LANGEN

A 6 Pb

Legierung F		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	24	24	34	34	50	60	81	93	50
1	0.5	45	45	44	44	64	65	133	81	65
1	1.0	34	34	48	48	75	128	129	155	81
1	2.0	39	39	47	47	76	75	90	72	61
1	4.0	65	65	60	60	84	75	240	431	135
2	0.2	12	12	11	11	10	20	20	37	17
2	0.5	12	12	24	24	24	33	25	61	27
2	1.0	19	19	30	30	26	41	53	72	36
2	2.0	31	31	41	41	77	108	116	103	69
2	4.0	96	96	106	106	257	310	213	695	235
3	0.2	7	7	4	4	6	9	10	14	8
3	0.5	8	8	10	10	11	17	33	31	16
3	1.0	12	12	10	10	17	22	31	44	20
3	2.0	24	24	21	21	29	44	74	99	42
3	4.0	29	29	70	70	74	80	79	88	65
6	0.2	7	7	3	3	4	5	6	6	5
6	0.5	5	5	4	4	6	7	8	8	6
6	1.0	9	9	7	7	10	12	16	19	11
6	2.0	13	13	13	13	17	22	31	44	21
6	4.0	17	17	17	17	21	25	27	27	21
12	0.2	5	5	4	4	53	5	7	7	11
12	0.5	5	5	5	5	5	7	13	9	7
12	1.0	54	54	7	7	10	15	19	22	24
12	2.0	30	30	13	13	79	32	37	57	36
12	4.0	27	27	26	26	31	39	48	49	34
18	0.2	7	7	4	4	4	6	7	8	6
18	0.5	8	8	6	6	6	9	10	11	8
18	1.0	25	25	13	13	17	26	31	38	24
18	2.0	42	42	32	32	25	82	50	77	48
18	4.0	27	27	47	47	31	78	43	48	44
24	0.2	2	2	7	7	5	6	7	8	6
24	0.5	4	4	9	9	7	9	10	12	8
24	1.0	8	8	27	27	18	28	29	38	23
24	2.0	12	12	49	49	28	43	48	76	40
24	4.0	24	24	37	37	41	52	57	66	42
36	0.2	8	8	5	5	6	8	9	9	7
36	0.5	16	16	6	6	9	12	13	14	12
36	1.0	18	18	11	11	18	26	26	32	20
36	2.0	28	28	16	16	30	38	42	59	32
36	4.0	31	31	28	28	43	44	25	57	36
52	0.2	10	10	9	9	11	12	12	16	11
52	0.5	12	12	11	11	12	15	15	18	13
52	1.0	13	13	14	14	17	22	23	28	18
52	2.0	20	20	27	27	30	44	52	69	36
52	4.0	35	35	47	47	56	76	72	90	57
	MIN	2	2	3	3	4	5	6	6	
	MAX	96	96	106	106	257	310	240	695	
	Mittelwert	22	22	24	24	34	42	47	69	
	50% Per	17	17	14	14	21	26	31	44	
	90% Per	41	41	48	48	76	79	106	97	
	95% Per	52	52	58	58	79	103	132	145	
	99% Per	82	82	90	90	181	230	228	579	

BERLIN

BERLIN

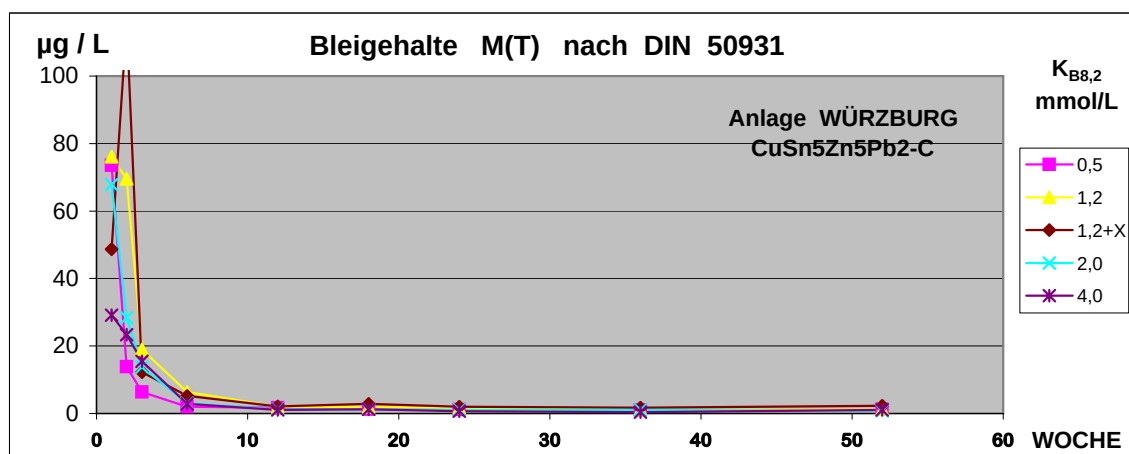
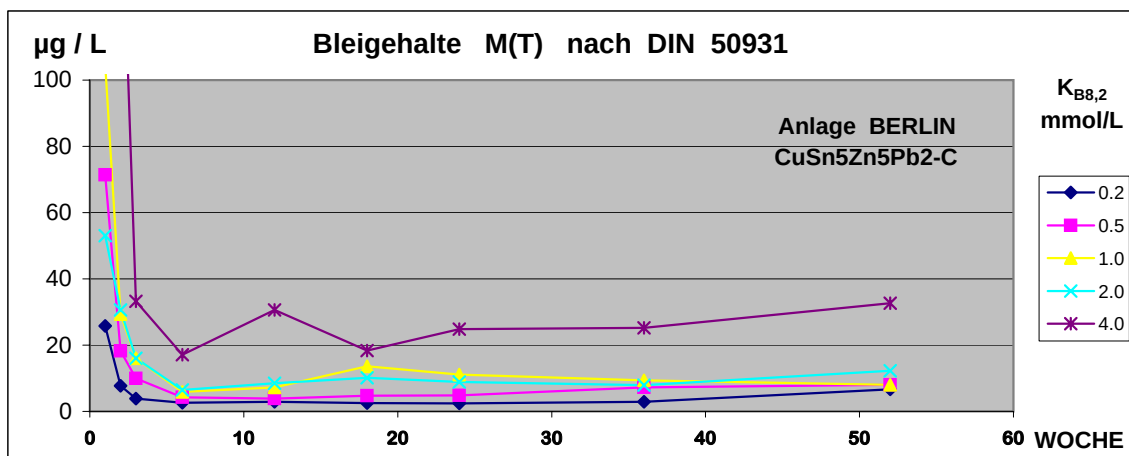
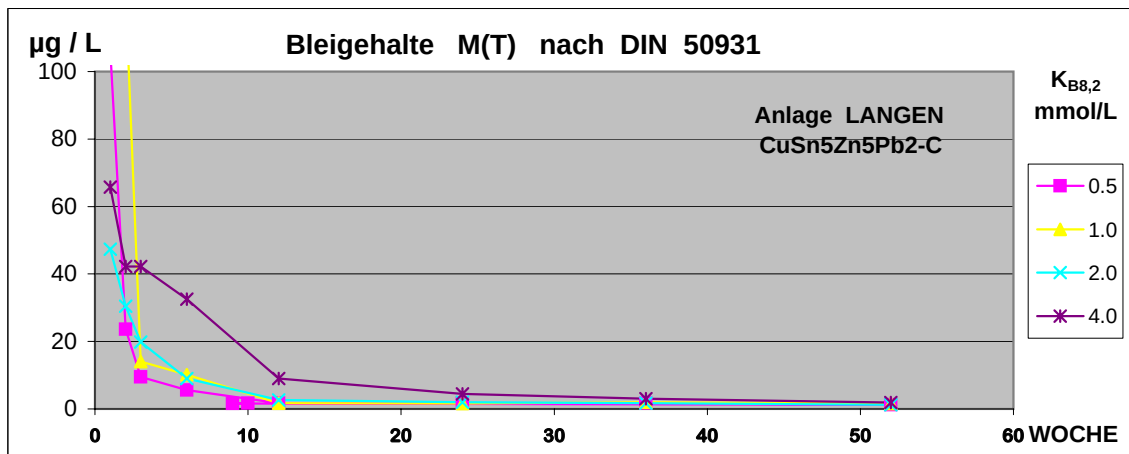
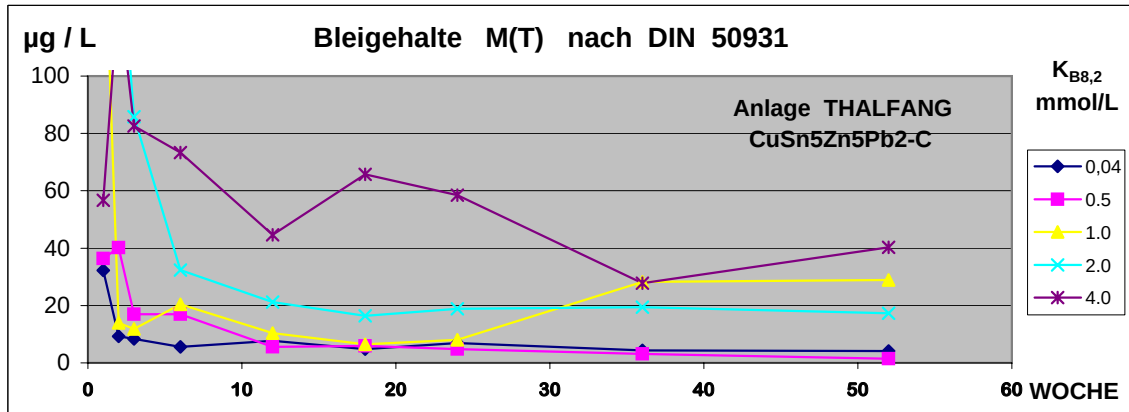
A 6 Pb

Legierung F		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	29	29	35	35	42	69	116	145	63
1	1.2	31	31	45	45	59	80	147	200	80
1	1.2+X	23	23	28	28	41	71	95	149	57
1	2.0	38	38	54	54	67	107	178	310	106
1	4.0	32	32	40	40	57	105	144	295	93
2	0.5	17	17	35	35	31	26	64	60	36
2	1.2	31	31	164	164	64	96	132	184	108
2	1.2+X	24	24	104	104	44	66	90	130	73
2	2.0	32	32	142	142	66	88	154	211	108
2	4.0	17	17	61	61	35	47	85	113	55
3	0.5	5	5	7	7	12	14	27	27	13
3	1.2	9	9	16	16	21	27	44	50	24
3	1.2+X	8	8	20	20	18	36	38	62	26
3	2.0	13	13	19	19	26	63	91	113	45
3	4.0	23	23	31	31	26	40	54	70	37
6	0.5	2	2	7	7	4	5	6	9	5
6	1.2	3	3	5	5	4	5	5	7	5
6	1.2+X	4	4	16	16	6	9	11	13	10
6	2.0	5	5	10	10	7	9	9	12	8
6	4.0	8	8	10	10	11	17	16	26	13
12	0.5	2	2	3	3	4	5	6	9	4
12	1.2	1	1	2	2	2	3	3	4	2
12	1.2+X	2	2	3	3	6	6	7	9	5
12	2.0	2	2	3	3	5	6	7	8	5
12	4.0	3	3	4	4	7	9	14	18	8
18	0.5	2	2	3	3	3	3	4	4	3
18	1.2	1	1	2	2	2	2	2	3	2
18	1.2+X	3	3	6	6	4	5	7	7	5
18	2.0	2	2	4	4	3	4	6	8	4
18	4.0	3	3	3	3	5	9	12	18	7
24	0.5	1	1	2	2	1	2	2	2	2
24	1.2	1	1	2	2	1	1	2	2	2
24	1.2+X	2	2	5	5	3	5	6	6	4
24	2.0	1	1	2	2	2	3	4	4	2
24	4.0	2	2	1	1	2	5	7	10	4
36	0.5	1	1	2	2	1	1	1	1	1
36	1.2	0	0	1	1	1	2	1	1	1
36	1.2+X	2	2	3	3	4	9	6	14	5
36	2.0	1	1	1	1	1	2	1	1	1
36	4.0	3	3	3	3	6	6	4	4	4
52	0.5	1	1	2	2	2	3	2	4	2
52	1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
52	1.2+X	2	2	3	3	3	4	6	6	4
52	2.0	1	1	1	1	2	2	2	2	2
52	4.0	2	2	3	3	4	5	6	7	4
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		0	0	1	1	1	1	1	1	
MAX		38	38	164	164	67	107	178	310	
Mittelwe		9	9	20	20	16	24	36	52	
50% Per		3	3	4	4	5	6	7	9	
90% Per		30	30	50	50	52	76	126	170	
95% Per		32	32	95	95	63	94	146	209	
99% Per		35	35	154	154	67	106	167	303	
WÜRZBURG										WÜRZBURG

A 6 Pb

Bleigehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb2-C



A 6 Pb

Legierung G		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	5	5	7	7	6	12	192	24	32
1	0.5	14	14	23	23	48	34	50	85	36
1	1.0	78	78	102	102	167	235	17	540	165
1	2.0	61	61	107	107	144	189	266	466	175
1	4.0	5	5	12	12	19	19	330	52	57
2	0,04	5	5	7	7	8	11	17	14	9
2	0.5	11	11	14	14	21	47	79	124	40
2	1.0	4	4	7	7	10	16	25	39	14
2	2.0	54	54	80	80	143	197	238	391	155
2	4.0	33	33	52	52	104	159	221	381	129
3	0,04	4	4	5	5	9	10	12	18	8
3	0.5	9	9	9	9	13	26	26	35	17
3	1.0	5	5	8	8	8	14	21	26	12
3	2.0	31	31	49	49	78	98	130	221	86
3	4.0	27	27	42	42	59	100	147	217	83
6	0,04	3	3	2	2	8	4	9	14	6
6	0.5	9	9	9	9	13	26	26	35	17
6	1.0	13	13	14	14	9	22	37	41	20
6	2.0	12	12	18	18	25	39	71	64	32
6	4.0	24	24	55	55	52	164	101	112	73
12	0,04	3	3	6	6	6	10	14	14	8
12	0.5	1	1	3	3	5	8	11	13	6
12	1.0	3	3	9	9	8	12	22	17	10
12	2.0	8	8	12	12	16	23	38	53	21
12	4.0	11	11	28	28	31	51	70	127	45
18	0,04	2	2	5	5	4	5	7	8	5
18	0.5	3	3	3	3	4	6	12	13	6
18	1.0	4	4	4	4	12	0	12	12	7
18	2.0	7	7	7	7	14	20	33	36	16
18	4.0	13	13	27	27	29	69	63	285	66
24	0,04	5	5	5	5	5	8	10	12	7
24	0.5	2	2	4	4	3	5	7	11	5
24	1.0	4	4	6	6	8	10	12	14	8
24	2.0	5	5	10	10	13	13	32	63	19
24	4.0	15	15	70	70	33	67	86	112	59
36	0,04	3	3	4	4	4	6	3	8	4
36	0.5	2	2	3	3	3	4	5	3	3
36	1.0	19	19	20	20	23	38	44	43	28
36	2.0	9	9	12	12	16	21	30	46	19
36	4.0	10	10	16	16	26	31	54	59	28
52	0,04	2	2	3	3	4	5	7	7	4
52	0.5	1	1	1	1	2	2	2	2	2
52	1.0	7	7	11	11	28	39	50	78	29
52	2.0	5	5	11	11	13	20	30	43	17
52	4.0	15	15	22	22	33	52	81	82	40
MIN		1	1	1	1	2	0	2	2	
MAX		78	78	107	107	167	235	330	540	
Mittelwert		13	13	21	21	29	43	61	90	
50% Per		7	7	10	10	13	20	30	41	
90% Per		29	29	54	54	70	135	174	259	
95% Per		50	50	78	78	135	184	235	389	
99% Per		71	71	105	105	157	218	302	507	
THALFANG										THALFANG

A 6 Pb

Legierung G		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	54	54	59	59	83	117	266	157	106
1	1.0	27	27	54	54	76	143	306	486	147
1	2.0	10	10	17	17	27	59	87	152	47
1	4.0	15	15	26	26	80	73	117	174	66
2	0.5	8	8	12	12	17	35	36	61	24
2	1.0	21	21	45	45	83	138	214	415	123
2	2.0	9	9	14	14	23	42	53	80	31
2	4.0	16	16	19	19	32	53	78	105	42
3	0.5	3	3	5	5	10	11	15	24	10
3	1.0	6	6	7	7	11	18	32	25	14
3	2.0	6	6	12	12	17	29	30	47	20
3	4.0	12	12	24	24	33	55	72	106	42
6	0.5	2	2	3	3	4	8	9	14	6
6	1.0	3	3	5	5	7	14	17	27	10
6	2.0	3	3	5	5	7	13	15	21	9
6	4.0	11	11	14	14	26	44	68	72	33
12	0.5	1	1	1	1	2	2	3	3	2
12	1.0	1	1	1	1	2	3	2	3	2
12	2.0	2	2	2	2	3	3	3	4	3
12	4.0	4	4	6	6	9	10	15	18	9
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	1	1	1	1	1	1	2	2	1
24	1.0	1	1	1	1	2	2	2	3	2
24	2.0	1	1	2	2	2	2	3	3	2
24	4.0	1	1	3	3	3	6	5	14	5
36	0.5	1	1	1	1	1	2	3	3	2
36	1.0	1	1	2	2	2	2	3	3	2
36	2.0	1	1	1	1	2	2	3	3	2
36	4.0	1	1	2	2	3	4	5	6	3
52	0.5	1	1	1	1	2	2	3	3	2
52	1.0	1	1	1	1	2	2	2	3	2
52	2.0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
52	4.0	1	1	1	1	2	2	3	4	2
MIN		1	1	1	1	1	1	2	2	
MAX		54	54	59	59	83	143	306	486	
Mittelwert		7	7	11	11	18	28	46	64	
50% Per		3	3	4	4	6	9	12	16	
90% Per		16	16	26	26	72	72	114	157	
95% Per		24	24	49	49	81	126	237	282	
99% Per		46	46	57	57	83	141	294	464	

A 6 Pb

Legierung G		BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	13	13	33	33	24	22	45	23	26
1	0.5	52	52	63	63	79	73	150	39	71
1	1.0	41	41	54	54	80	182	185	202	105
1	2.0	49	49	53	53	55	61	60	44	53
1	4.0	60	60	150	150	96	109	238	160	128
2	0.2	3	3	4	4	13	9	8	18	8
2	0.5	8	8	13	13	11	21	20	52	18
2	1.0	13	13	24	24	30	31	33	67	29
2	2.0	21	21	34	34	32	52	29	22	31
2	4.0	70	70	80	80	143	174	107	610	167
3	0.2	3	3	2	2	3	4	6	8	4
3	0.5	5	5	7	7	7	10	21	18	10
3	1.0	9	9	11	11	13	20	20	35	16
3	2.0	10	10	10	10	14	21	18	35	16
3	4.0	11	11	26	26	29	34	54	75	33
6	0.2	2	2	2	2	2	3	4	4	3
6	0.5	4	4	3	3	4	5	5	6	4
6	1.0	4	4	4	4	6	6	9	10	6
6	2.0	5	5	5	5	6	8	8	10	7
6	4.0	8	8	10	10	15	21	27	38	17
12	0.2	2	2	3	3	3	3	4	3	3
12	0.5	3	3	3	3	3	5	5	6	4
12	1.0	4	4	5	5	7	8	12	13	7
12	2.0	5	5	6	6	8	11	12	15	9
12	4.0	13	13	17	17	29	43	49	64	31
18	0.2	2	2	2	2	2	3	3	4	3
18	0.5	5	5	3	3	4	5	6	7	5
18	1.0	12	12	8	8	10	16	19	24	14
18	2.0	9	9	6	6	9	13	13	16	10
18	4.0	10	10	9	9	15	25	30	39	18
24	0.2	1	1	2	2	2	3	3	5	2
24	0.5	2	2	5	5	4	6	7	8	5
24	1.0	5	5	10	10	10	14	16	19	11
24	2.0	4	4	8	8	9	11	13	14	9
24	4.0	7	7	11	11	16	25	34	88	25
36	0.2	2	2	2	2	3	4	4	4	3
36	0.5	9	9	4	4	6	8	9	9	7
36	1.0	6	6	6	6	9	13	13	16	9
36	2.0	6	6	5	5	8	10	11	12	8
36	4.0	13	13	14	14	21	30	41	56	25
52	0.2	5	5	5	5	7	8	8	10	7
52	0.5	8	8	6	6	7	9	9	11	8
52	1.0	5	5	7	7	8	10	10	12	8
52	2.0	9	9	10	10	11	15	16	18	12
52	4.0	16	16	21	21	27	42	48	70	33
MIN		1	1	2	2	2	3	3	3	
MAX		70	70	150	150	143	182	238	610	
Mittelwert		12	12	17	17	20	27	32	45	
50% Per		7	7	7	7	9	13	13	18	
90% Per		33	33	45	45	46	57	58	73	
95% Per		51	51	61	61	80	102	141	146	
99% Per		66	66	119	119	122	178	215	430	
BERLIN										BERLIN

A 6 Pb

Legierung G

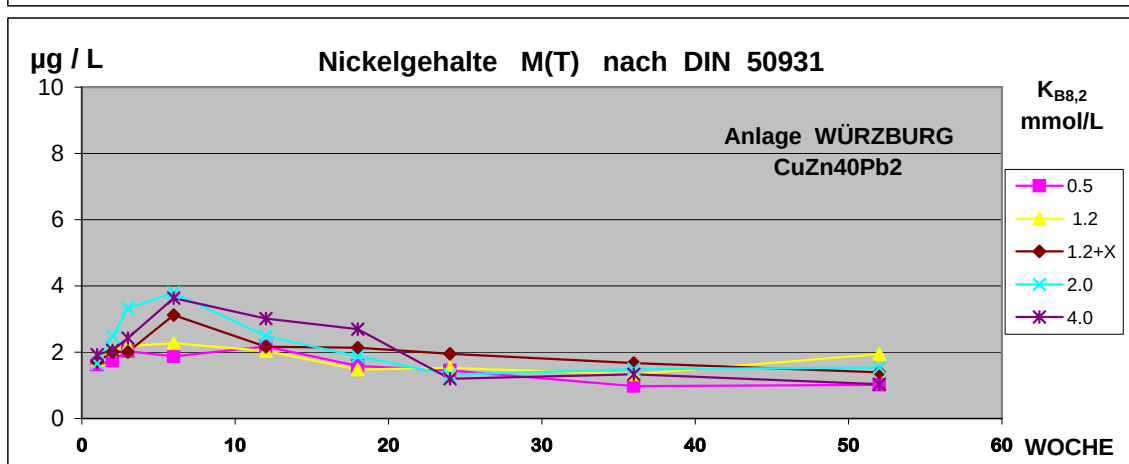
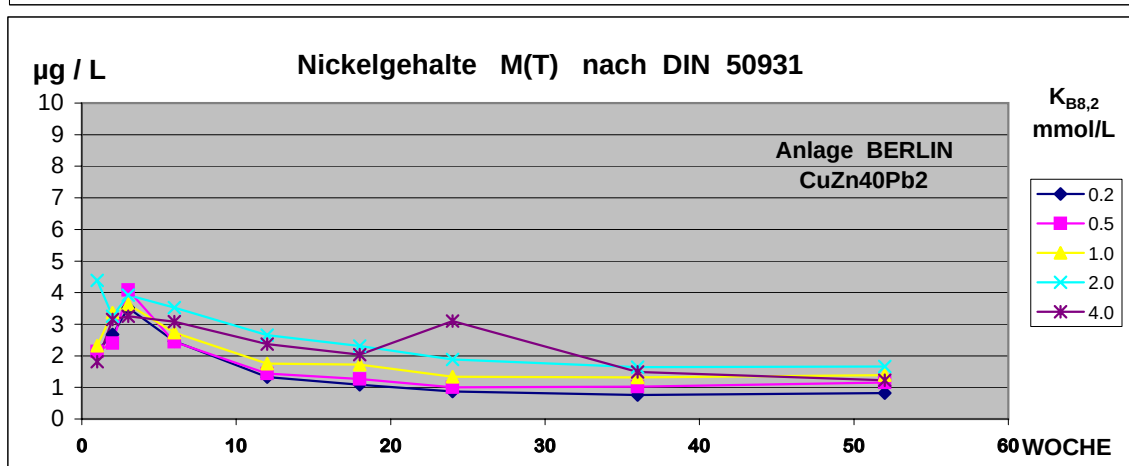
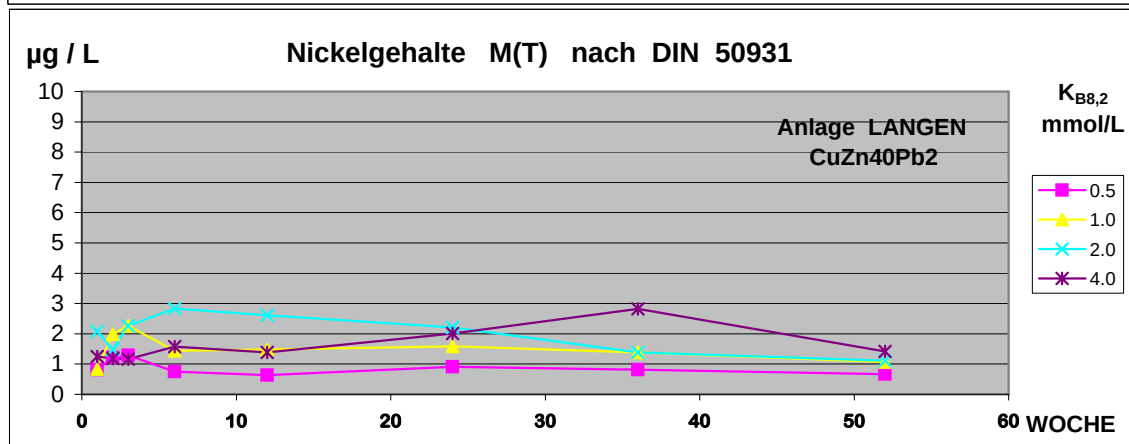
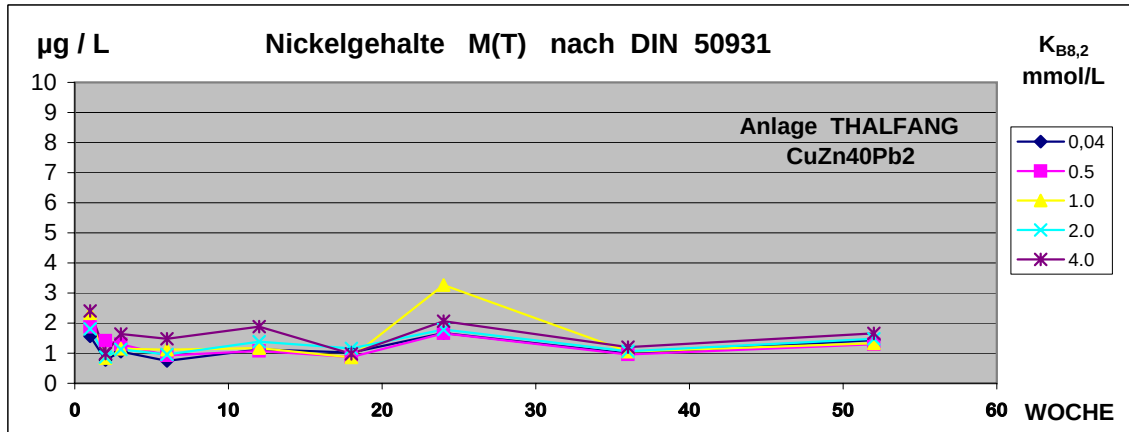
BLEIKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,5	29	29	44	44	54	69	135	184	74
1	1,2	28	28	41	41	55	72	145	199	76
1	1,2+X	19	19	26	26	35	55	86	123	49
1	2,0	26	26	32	32	41	65	115	206	68
1	4,0	11	11	15	15	19	32	56	74	29
2	0.5	7	7	9	9	13	11	25	30	14
2	1.2	30	30	47	47	60	53	154	135	70
2	1.2+X	30	30	167	167	62	111	149	211	116
2	2.0	11	11	28	28	22	23	55	49	28
2	4.0	10	10	17	17	20	23	44	46	23
3	0.5	4	4	4	4	4	6	13	12	6
3	1.2	6	6	12	12	13	23	36	44	19
3	1.2+X	5	5	10	10	9	13	21	25	12
3	2.0	5	5	10	10	9	17	25	29	14
3	4.0	7	7	9	9	14	19	25	34	16
6	0.5	1	1	2	2	2	2	3	3	2
6	1.2	3	3	8	8	5	7	7	10	6
6	1.2+X	3	3	6	6	3	5	5	11	5
6	2.0	2	2	3	3	2	4	3	5	3
6	4.0	2	2	3	3	2	4	3	4	3
12	0.5	1	1	2	2	1	1	2	4	2
12	1.2	1	1	2	2	2	2	3	3	2
12	1.2+X	1	1	1	1	3	3	3	4	2
12	2.0	1	1	1	1	1	2	1	2	1
12	4.0	1	1	0	0	2	0	1	3	1
18	0.5	1	1	1	1	1	1	2	2	1
18	1.2	1	1	2	2	2	2	2	3	2
18	1.2+X	2	2	4	4	2	3	3	3	3
18	2.0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
18	4.0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
24	0.5	1	1	1	1	1	1	1	2	1
24	1.2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
24	1.2+X	1	1	2	2	2	2	3	3	2
24	2.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	4.0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
36	0.5	0	0	2	2	1	1	1	1	1
36	1.2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
36	1.2+X	1	1	1	1	2	2	3	3	2
36	2.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	4.0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
52	0.5	1	1	1	1	1	2	1	2	1
52	1.2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
52	1.2+X	1	1	2	2	2	3	3	4	2
52	2.0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
52	4.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		0	0	0	0	0	0	0	1	
MAX		30	30	167	167	62	111	154	211	
Mittelwe		6	6	12	12	11	14	26	33	
50% Per		1	1	2	2	2	2	3	3	
90% Per		23	23	30	30	39	54	103	130	
95% Per		29	29	43	43	55	68	143	196	
99% Per		30	30	114	114	61	94	152	209	
WÜRZBURG										WÜRZBURG

A 6 Ni

Nickelgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn40Pb2



A 6 Ni

Legierung C		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,04	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4	1,0	2,6	1,9	1,6
1	0,5	1,6	1,6	1,8	1,8	2,0	2,1	2,3	1,8	1,9
1	1,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,3	2,2	2,7	3,6	2,3
1	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	2,1	1,7	2,3	1,6	1,8
1	4,0	2,3	2,3	2,0	2,0	2,5	2,6	2,8	2,7	2,4
2	0,04	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8
2	0,5	1,6	1,6	0,8	0,8	0,8	1,1	1,4	3,2	1,4
2	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0	1,3	0,8
2	2,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,5	0,9
2	4,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,2	2,0	1,0
3	0,04	0,9	0,9	1,0	1,0	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1
3	0,5	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,8	1,3	1,7	1,3
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,7	1,2
3	2,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,6	1,1	1,4	1,1
3	4,0	1,5	1,5	1,6	1,6	1,2	1,3	1,4	3,0	1,6
6	0,04	0,9	0,9	0,5	0,5	0,9	0,6	0,7	1,0	0,8
6	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	0,8	0,8	1,2	0,9
6	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,9	1,1
6	2,0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9	0,9	1,3	1,0
6	4,0	0,8	0,8	1,8	1,8	1,1	1,2	1,1	3,2	1,5
12	0,04	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,2	1,0	1,1
12	0,5	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1
12	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,1	1,3	1,2	1,2
12	2,0	1,2	1,2	1,7	1,7	1,0	1,0	1,2	2,1	1,4
12	4,0	1,2	1,2	1,7	1,7	1,2	3,9	1,5	2,7	1,9
18	0,04	0,6	0,6	0,9	0,9	2,2	1,1	1,0	0,9	1,0
18	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	1,3	1,2	0,9
18	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,9	1,2	0,9
18	2,0	0,8	0,8	1,8	1,8	0,8		1,0	1,1	1,2
18	4,0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,3	2,1	1,0
24	0,04	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8	1,5	1,7	1,7
24	0,5	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
24	1,0	2,2	2,2	6,3	6,3	4,0	1,5	1,7	1,9	3,3
24	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,6	1,6	1,8	1,9	1,8
24	4,0	1,6	1,6	..884	..884	3,3	1,7	2,0	2,2	2,1
Ausreißer mit 884µg/L (EC2J24) nicht berücksichtigt										
36	0,04	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
36	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0
36	1,0	0,9	0,9	1,1	1,1	0,9	1,1	1,2	1,2	1,1
36	2,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,6	1,1
36	4,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5	1,9	1,2
52	0,04	1,2	1,2	2,0	2,0	1,3	1,1	1,4	1,3	1,4
52	0,5	1,2	1,2	1,4	1,4	1,3	1,1	1,4	1,4	1,3
52	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3
52	2,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,5
52	4,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	2,3	2,5	1,7
MIN		0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	
MAX		2,3	2,3	6,3	6,3	4,0	3,9	2,8	3,6	
Mittelwer		1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7	
50% Perc		1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,6	
90% Perc		1,8	1,8	1,9	1,9	2,2	1,8	2,3	2,7	
95% Perc		2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,2	2,5	3,2	
99% Perc		2,3	2,3	4,5	4,5	3,7	3,3	2,8	3,4	
THALFANG										THALFANG

A 6 Ni

Legierung C

NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,8	0,7	2,1	1,7	0,8
1	1.0	0,0	0,0	0,4	0,4	1,0	0,7	1,6	2,6	0,8
1	2.0	0,1	0,1	0,4	0,4	1,25,7	1,4	2,4	9,8	2,1
1	4.0	0,1	0,1	0,6	0,6	1,1	1,3	2,5	3,7	1,3
Ausreißer mit 125,7µg/L (EC3C01) nicht berücksichtigt										
2	0.5	0,5	0,5	0,9	0,9	1,0	1,5	2,0	2,4	1,2
2	1.0	0,8	0,8	1,2	1,2	1,9	2,4	3,3	4,3	2,0
2	2.0	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,4	2,9	3,9	1,5
2	4.0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9	1,5	2,0	2,9	1,2
3	0.5	0,5	0,5	0,7	0,7	1,1	1,4	2,1	3,3	1,3
3	1.0	1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	2,3	3,6	5,3	2,3
3	2.0	1,2	1,2	0,9	0,9	1,6	2,2	3,7	6,4	2,3
3	4.0	0,4	0,4	0,6	0,6	0,7	1,1	1,8	3,7	1,2
6	0.5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,8	2,1	2,6	0,8
6	1.0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,8	1,8	3,7	4,4	1,4
6	2.0	0,6	0,6	1,0	1,0	2,1	3,2	6,7	7,5	2,8
6	4.0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,4	1,2	6,3	4,1	1,6
12	0.5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,9	1,3	1,9	0,6
12	1.0	0,2	0,2	0,5	0,5	1,1	1,5	2,9	4,9	1,5
12	2.0	0,7	0,7	1,1	1,1	2,1	2,6	4,8	7,8	2,6
12	4.0	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0	1,3	2,9	4,3	1,4
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	1,3	2,1	0,9
24	1.0	0,6	0,6	0,8	0,8	1,4	1,6	2,8	4,1	1,6
24	2.0	0,6	0,6	0,9	0,9	1,6	1,8	3,9	7,4	2,2
24	4.0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,5	2,3	3,6	4,9	2,0
36	0.5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,9	1,4	2,2	0,8
36	1.0	0,4	0,4	0,6	0,6	0,9	1,4	2,8	4,0	1,4
36	2.0	0,4	0,4	0,6	0,6	1,0	1,5	2,4	4,2	1,4
36	4.0	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	2,5	4,6	9,7	2,8
52	0.5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	1,1	1,6	0,7
52	1.0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	1,1	1,9	3,1	1,1
52	2.0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	1,1	2,1	3,2	1,1
52	4.0	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	1,4	2,5	4,2	1,4
MIN		0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,7	1,1	1,6	
MAX		1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	3,2	6,7	9,8	
Mittelwert		0,4	0,4	0,7	0,7	1,1	1,5	2,8	4,3	
50% Perci		0,4	0,4	0,6	0,6	1,0	1,4	2,5	4,1	
90% Perci		0,8	0,8	1,1	1,1	1,9	2,4	4,5	7,5	
95% Perci		1,0	1,0	1,2	1,2	2,1	2,5	5,5	8,7	
99% Perci		1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	3,0	6,6	9,8	

A 6 Ni

Legierung C

NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	2,0	2,0	2,1	2,1	1,8	2,6	2,3	2,4	2,2
1	0.5	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9	4,0	2,1		2,1
1	1.0	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	3,2	2,4	1,9	2,3
1	2.0	4,2	4,2	3,1	3,1	3,6	6,1	3,3	7,5	4,4
1	4.0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	2,7	2,4	2,2	1,8
2	0.2	2,4	2,4	1,8	1,8	3,0	3,2	3,6	3,2	2,7
2	0.5	2,0	2,0	1,7	1,7	2,7	2,4	3,4	3,3	2,4
2	1.0	2,6	2,6	3,0	3,0	3,0	5,0	4,4	3,3	3,4
2	2.0	3,3	3,3	1,9	1,9	3,5	4,3	4,0	3,8	3,3
2	4.0	2,1	2,1	2,5	2,5	2,1	2,5	3,5	7,9	3,2
3	0.2	3,9	3,9	2,3	2,3	2,9	3,7	4,7	4,4	3,5
3	0.5	3,3	3,3	4,8	4,8	2,3	3,7	5,1	5,4	4,1
3	1.0	4,0	4,0	2,3	2,3	2,0	4,4	5,0	5,0	3,6
3	2.0	4,2	4,2	2,6	2,6	2,9	5,1	4,5	5,3	3,9
3	4.0	3,2	3,2	2,2	2,2	2,8	5,2	3,5	3,7	3,3
6	0.2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,9	2,6	3,6	2,5
6	0.5	2,1	2,1	1,9	1,9	2,3	2,6	3,0	3,6	2,4
6	1.0	2,1	2,1	2,3	2,3	2,5	2,9	3,5	4,2	2,7
6	2.0	2,4	2,4	3,0	3,0	3,3	3,8	4,7	5,6	3,5
6	4.0	2,3	2,3	2,9	2,9	5,7	3,3	2,6	2,6	3,1
12	0.2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,4	1,8	2,2	1,3
12	0.5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,4	2,0	2,6	1,4
12	1.0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,9	2,7	3,3	1,8
12	2.0	1,6	1,6	1,7	1,7	2,2	2,8	4,1	5,5	2,7
12	4.0	1,6	1,6	3,7	3,7	2,0	2,2	2,1	2,1	2,4
18	0.2	1,3	1,3	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,7	1,1
18	0.5	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	1,2	1,7	2,3	1,3
18	1.0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,9	2,7	3,5	1,7
18	2.0	1,4	1,4	1,3	1,3	1,7	2,7	3,5	5,2	2,3
18	4.0	1,3	1,3	3,3	3,3	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0
24	0.2	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	1,4	0,9
24	0.5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7	0,9	1,7	1,9	1,0
24	1.0	0,5	0,5	0,9	0,9	1,8	1,4	1,9	2,8	1,3
24	2.0	0,8	0,8	1,2	1,2	1,5	1,9	3,2	4,5	1,9
24	4.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,4	1,4	17,2	1,4	3,1
36	0.2	0,8	0,8	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	1,3	0,8
36	0.5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1	1,3	2,2	1,0
36	1.0	0,6	0,6	0,7	0,7	1,2	1,5	1,9	3,3	1,3
36	2.0	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,7	2,7	4,1	1,6
36	4.0	1,1	1,1	1,6	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,5
52	0.2	0,9	0,9	0,5	0,5	0,7	1,0	0,8	1,3	0,8
52	0.5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	0,9	2,0	1,9	1,2
52	1.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,5	2,1	3,1	1,4
52	2.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,7	2,6	4,4	1,7
52	4.0	0,7	0,7	0,9	0,9	1,4	1,9	1,8	1,5	1,2
MIN		0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	1,3	
MAX		4,2	4,2	4,8	4,8	5,7	6,1	17,2	7,9	
Mittelwei		1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	2,5	3,0	3,3	
50% Per		1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	2,2	2,6	3,3	
90% Per		3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	4,4	4,6	5,4	
95% Per		4,0	4,0	3,3	3,3	3,5	5,1	4,9	5,6	
99% Per		4,2	4,2	4,3	4,3	4,8	5,7	11,9	7,7	

BERLIN

BERLIN

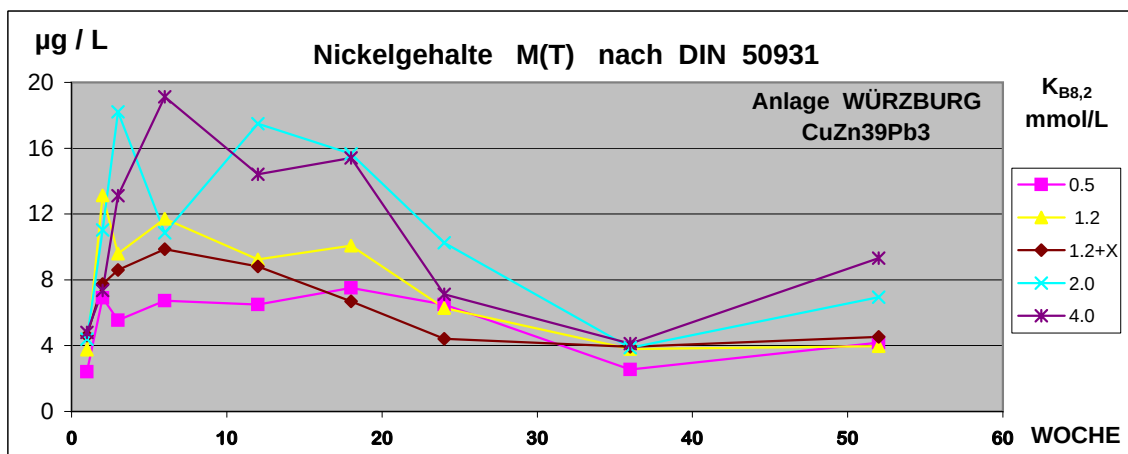
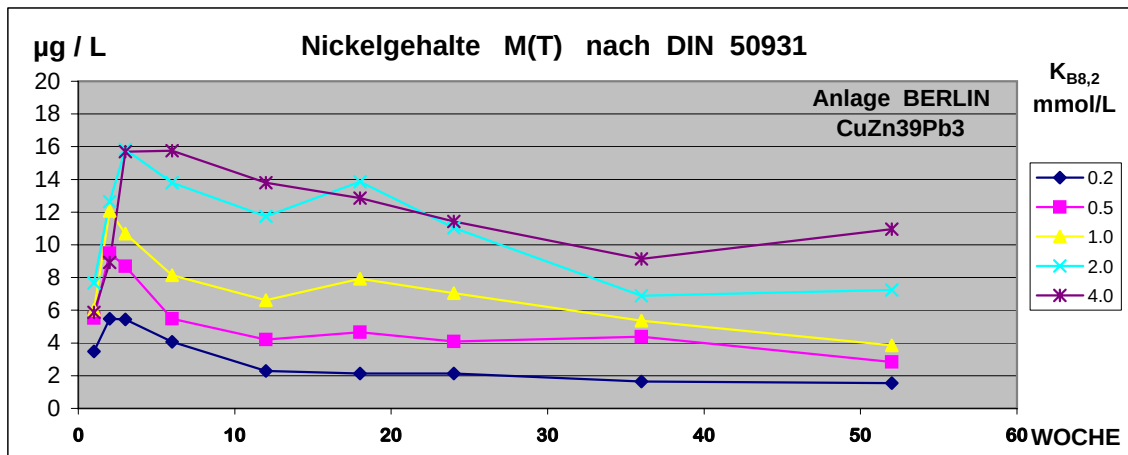
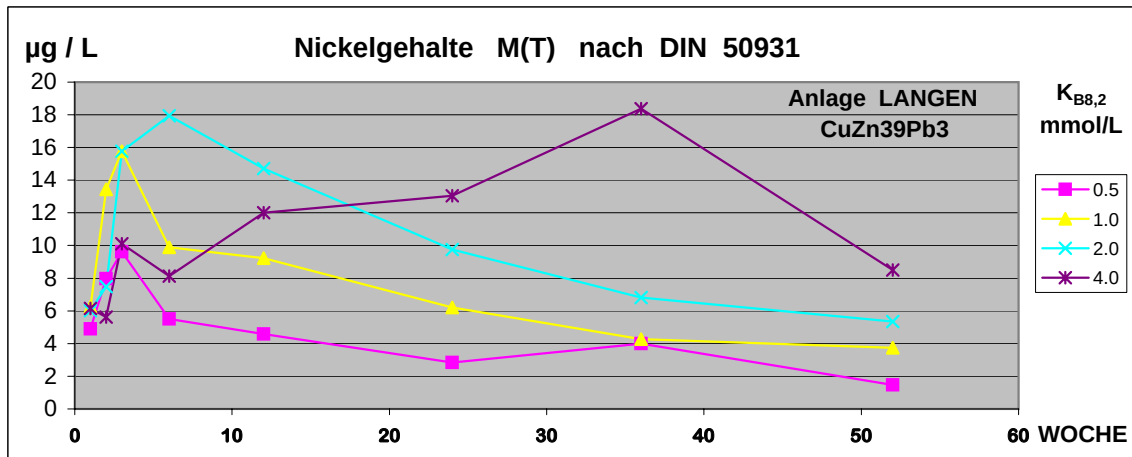
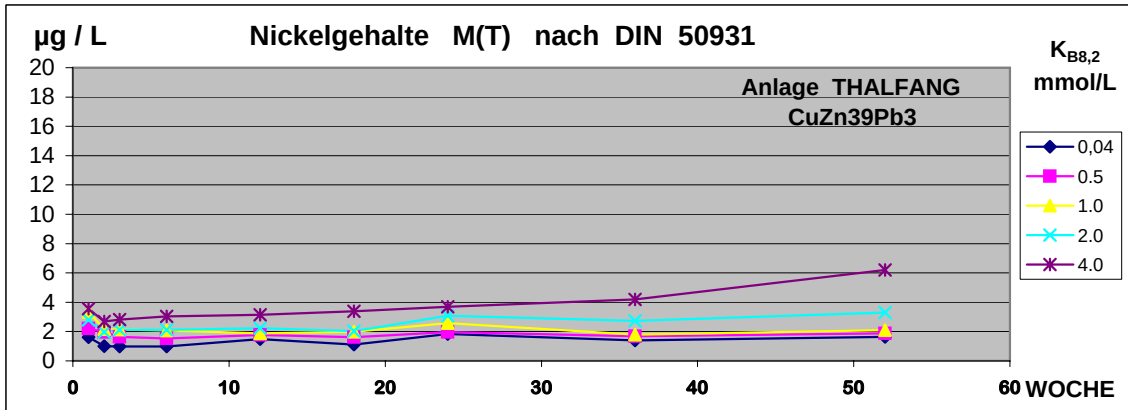
A 6 Ni

Legierung C		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	1,8	1,8	1,3	1,3	2,0	1,5	1,6	1,7	1,6
1	1.2	1,4	1,4	1,3	1,3	1,8	1,5	3,3	1,9	1,7
1	1.2+X	1,2	1,2	1,2	1,2	1,7	1,9	2,2	3,1	1,7
1	2.0	1,3	1,3	1,4	1,4	1,7	1,8	1,8	2,6	1,7
1	4.0	1,3	1,3	2,2	2,2	1,8	1,7	2,0	2,9	1,9
2	0.5	1,1	1,1	2,0	2,0	0,1	1,7	3,5	2,5	1,8
2	1.2	1,2	1,2	2,6	2,6	1,6	1,9	2,6	2,9	2,1
2	1.2+X	1,2	1,2	2,2	2,2	3,4	1,7	2,0	2,2	2,0
2	2.0	1,2	1,2	3,8	3,8	1,6	2,3	2,4	3,5	2,5
2	4.0	1,1	1,1	2,8	2,8	1,3	1,9	1,9	3,6	2,1
3	0.5	1,5	1,5	2,2	2,2	1,5	1,8	2,8	2,7	2,0
3	1.2	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	2,4	3,0	3,4	2,2
3	1.2+X	1,4	1,4	1,7	1,7	1,8	2,2	2,8	3,1	2,0
3	2.0	1,6	1,6	2,7	2,7	3,2	3,5	5,4	5,9	3,3
3	4.0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,1	2,5	3,9	3,9	2,4
6	0.5	0,8	0,8	2,2	2,2	1,6	2,0	2,9	2,5	1,9
6	1.2	1,2	1,2	2,5	2,5	1,8	2,4	2,9	3,7	2,3
6	1.2+X	1,3	1,3	4,9	4,9	2,0	2,6	2,6	5,4	3,1
6	2.0	1,6	1,6	3,6	3,6	3,0	4,3	5,6	7,1	3,8
6	4.0	1,4	1,4	4,0	4,0	2,5	3,6	4,8	7,4	3,6
12	0.5	1,1	1,1	2,6	2,6	1,7	2,0	2,7	3,6	2,2
12	1.2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,8	2,2	2,9	4,2	2,0
12	1.2+X	1,4	1,4	2,7	2,7	0,0	2,2	3,1	3,8	2,2
12	2.0	1,4	1,4	2,1	2,1	1,7	2,0	3,5	5,7	2,5
12	4.0	1,5	1,5	2,5	2,5	3,2	2,3	3,5	7,1	3,0
18	0.5	0,6	0,6	1,5	1,5	1,3	1,5	2,7	3,0	1,6
18	1.2	0,6	0,6	1,9	1,9	1,0	1,3	1,9	2,6	1,5
18	1.2+X	2,1	2,1	2,3	2,3	1,3	1,6	2,4	3,0	2,1
18	2.0	0,6	0,6	0,9	0,9	1,8	1,9	3,8	4,5	1,9
18	4.0	0,7	0,7	3,3	3,3	1,4	2,5	3,4	6,3	2,7
24	0.5	0,6	0,6	1,4	1,4	0,8	1,4	2,1	3,3	1,5
24	1.2	0,5	0,5	1,8	1,8	0,9	1,6	2,2	2,9	1,5
24	1.2+X	0,7	0,7	2,4	2,4	1,4	1,8	2,8	3,4	2,0
24	2.0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,5	2,5	3,6	1,3
24	4.0	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	1,1	1,6	3,5	1,2
36	0.5	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0	1,3	1,1	1,2	1,0
36	1.2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,4	2,0	2,9	1,3
36	1.2+X	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,6	3,6	2,6	1,7
36	2.0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	2,2	2,1	3,3	1,5
36	4.0	0,7	0,7	0,8	0,8	1,2	1,3	2,1	3,1	1,3
52	0.5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1,1	1,4	2,0	1,0
52	1.2	0,8	0,8	2,5	2,5	1,2	1,5	2,6	3,6	1,9
52	1.2+X	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,3	1,8	2,5	1,4
52	2.0	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,5	2,6	3,6	1,5
52	4.0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	1,0	1,6	2,0	1,0
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		0,5	0,5	0,6	0,6	0,0	1,0	1,1	1,2	
MAX		2,1	2,1	4,9	4,9	3,4	4,3	5,6	7,4	
Mittelwei		1,1	1,1	1,9	1,9	1,5	1,9	2,7	3,5	
50% Perc		1,1	1,1	1,9	1,9	1,5	1,8	2,6	3,3	
90% Perc		1,6	1,6	3,1	3,1	2,3	2,5	3,7	5,8	
95% Perc		1,7	1,7	3,8	3,8	3,2	3,3	4,6	6,9	
99% Perc		2,0	2,0	4,5	4,5	3,3	4,0	5,5	7,3	
WÜRZBURG										WÜRZBURG

A 6 Ni

Nickelgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn39Pb3



A 6 Ni

Legierung D		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,6	4,2	1,9	1,6
1	0,5	1,1	1,1	1,4	1,4	2,3	2,2	3,9	4,2	2,2
1	1,0	1,4	1,4	2,0	2,0	2,6	3,6	5,2	8,5	3,3
1	2,0	1,1	1,1	1,3	1,3	2,2	1,8	7,0	6,5	2,8
1	4,0	1,6	1,6	1,9	1,9	3,0	4,4	5,2	8,9	3,6
2	0,04	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,0
2	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	1,4	1,9	3,1	6,0	2,0
2	1,0	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3	2,3	3,6	6,1	2,2
2	2,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,3	2,1	2,5	6,0	2,0
2	4,0	0,9	0,9	1,3	1,3	1,7	2,5	4,6	8,3	2,7
3	0,04	0,7	0,7	0,8	0,8	1,2	1,0	1,1	1,6	1,0
3	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0	1,4	1,7	2,5	3,9	1,6
3	1,0	0,9	0,9	1,2	1,2	1,6	2,3	3,3	5,7	2,1
3	2,0	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	2,1	3,3	5,8	2,1
3	4,0	1,1	1,1	1,3	1,3	2,0	2,8	5,0	8,0	2,8
6	0,04	0,9	0,9	0,6	0,6	1,2	0,7	1,2	1,7	1,0
6	0,5	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3	1,4	2,1	3,5	1,5
6	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,5	2,0	4,4	4,1	2,1
6	2,0	0,9	0,9	1,3	1,3	1,6	2,0	3,4	5,6	2,1
6	4,0	1,0	1,0	2,4	2,4	1,9	2,8	5,0	7,8	3,0
12	0,04	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,8	2,2	1,5
12	0,5	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,8	2,7	3,4	1,8
12	1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,9	3,0	3,7	1,9
12	2,0	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	2,2	3,6	5,1	2,2
12	4,0	1,4	1,4	1,8	1,8	2,1	3,2	5,3	8,1	3,1
18	0,04	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	2,1	1,5	1,1
18	0,5	1,1	1,1	0,9	0,9	1,1	1,2	2,9	3,7	1,6
18	1,0	1,3	1,3	1,7	1,7	1,6		2,5	3,8	2,0
18	2,0	1,3	1,3	0,9	0,9	1,7	1,6	3,2	5,3	2,0
18	4,0	2,8	2,8	1,2	1,2	1,8	2,9	5,3	9,1	3,4
24	0,04	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,9	1,9	2,3	1,8
24	0,5	1,7	1,7	0,0	0,0	1,7	2,0	2,7	5,9	2,0
24	1,0	2,0	2,0	2,6	2,6	1,9	2,2	3,0	4,3	2,6
24	2,0	1,7	1,7	2,9	2,9	2,1	2,7	4,3	6,4	3,1
24	4,0	1,8	1,8	0,0	0,0	2,8	4,2	7,8	11,1	3,7
36	0,04	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,1	1,9	2,0	1,4
36	0,5	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	2,3	2,6	3,0	1,7
36	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,7	2,4	4,3	1,8
36	2,0	1,2	1,2	1,5	1,5	1,7	2,5	4,7	7,5	2,7
36	4,0	1,3	1,3	2,0	2,0	2,7	4,4	7,7	12,2	4,2
52	0,04	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	2,0	2,4	1,6
52	0,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	2,7	3,7	1,9
52	1,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	3,0	4,4	2,1
52	2,0	1,6	1,6	1,9	1,9	2,2	3,0	5,6	8,6	3,3
52	4,0	1,9	1,9	2,7	2,7	3,6	11,2	10,2	15,4	6,2
MIN		0,7	0,7	0,0	0,0	0,8	0,7	1,1	1,4	
MAX		2,8	2,8	2,9	2,9	3,6	11,2	10,2	15,4	
Mittelwert		1,2	1,2	1,4	1,4	1,7	2,4	3,7	5,4	
50% Perzentil		1,2	1,2	1,3	1,3	1,6	2,0	3,2	5,1	
90% Perzentil		1,8	1,8	2,0	2,0	2,5	3,5	5,5	8,8	
95% Perzentil		1,9	1,9	2,6	2,6	2,8	4,4	7,6	10,7	
99% Perzentil		2,4	2,4	2,8	2,8	3,3	8,3	9,1	14,0	
THALFANG										THALFANG

A 6 Ni

Legierung D		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	1,4	1,4	2,8	2,8	2,9	4,5	12,2	11,1	4,9
1	1.0	1,0	1,0	2,5	2,5	5,1	5,5	10,8	21,6	6,3
1	2.0	0,8	0,8	1,5	1,5	2,9	8,9	12,1	19,6	6,0
1	4.0	0,9	0,9	1,8	1,8	2,8	7,0	12,1	21,9	6,2
2	0.5	2,1	2,1	2,9	2,9	5,3	9,9	16,1	22,5	8,0
2	1.0	3,9	3,9	6,2	6,2	8,8	13,8	26,2	38,5	13,4
2	2.0	1,8	1,8	2,2	2,2	4,0	7,4	15,0	25,5	7,5
2	4.0	1,2	1,2	1,5	1,5	3,1	5,8	10,9	19,8	5,6
3	0.5	1,6	1,6	3,0	3,0	6,7	10,8	19,5	30,8	9,6
3	1.0	3,2	3,2	5,3	5,3	10,5	19,3	36,0	43,3	15,8
3	2.0	4,4	4,4	6,1	6,1	12,3	17,9	33,6	41,4	15,8
3	4.0	2,0	2,0	3,1	3,1	6,1	11,2	20,0	33,4	10,1
6	0.5	0,6	0,6	1,8	1,8	3,0	6,2	12,1	18,0	5,5
6	1.0	1,3	1,3	3,0	3,0	5,3	9,6	20,4	35,2	9,9
6	2.0	3,3	3,3	7,4	7,4	12,5	20,2	42,2	47,3	18,0
6	4.0	1,1	1,1	2,5	2,5	4,5	8,2	17,2	28,0	8,1
12	0.5	1,1	1,1	1,3	1,3	2,6	4,0	9,4	15,9	4,6
12	1.0	1,3	1,3	2,6	2,6	5,8	8,0	17,9	34,3	9,2
12	2.0	2,9	2,9	5,5	5,5	10,9	15,5	30,0	44,5	14,7
12	4.0	2,0	2,0	3,9	3,9	8,3	11,4	24,9	39,6	12,0
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	0,7	0,7	0,8	0,8	1,6	3,1	5,2	9,8	2,8
24	1.0	1,2	1,2	1,9	1,9	3,2	6,4	12,4	21,5	6,2
24	2.0	1,4	1,4	2,6	2,6	4,7	9,0	17,7	38,6	9,8
24	4.0	3,3	3,3	9,1	9,1	8,4	16,2	25,9	29,1	13,1
36	0.5	0,8	0,8	1,2	1,2	1,9	3,8	7,0	15,3	4,0
36	1.0	0,7	0,7	1,4	1,4	2,3	3,9	7,9	15,9	4,3
36	2.0	1,1	1,1	2,3	2,3	4,1	6,7	13,0	24,0	6,8
36	4.0	3,7	3,7	7,9	7,9	12,6	17,5	34,9	58,8	18,4
52	0.5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	1,2	3,4	5,0	1,5
52	1.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,8	3,5	7,8	13,4	3,7
52	2.0	0,7	0,7	1,3	1,3	2,6	4,8	11,2	20,2	5,4
52	4.0	1,1	1,1	2,2	2,2	4,1	8,4	17,6	31,3	8,5
MIN		0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	1,2	3,4	5,0	
MAX		4,4	4,4	9,1	9,1	12,6	20,2	42,2	58,8	
Mittelwer		1,7	1,7	3,1	3,1	5,4	9,1	17,6	27,3	
50% Perc		1,3	1,3	2,5	2,5	4,3	8,1	15,6	24,8	
90% Perc		3,3	3,3	6,2	6,2	10,9	17,4	33,2	43,1	
95% Perc		3,8	3,8	7,6	7,6	12,4	18,5	35,4	45,8	
99% Perc		4,2	4,2	8,7	8,7	12,6	19,9	40,3	55,2	

A 6 Ni

Legierung D		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	2,4	2,4	2,3	2,3	3,1	4,9	6,1	4,4	3,5
1	0.5	2,5	2,5	2,8	2,8	4,4	9,9	10,1	9,1	5,5
1	1.0	2,8	2,8	3,7	3,7	5,7	11,5	10,3	7,7	6,0
1	2.0	4,9	4,9	4,9	4,9	7,5	14,1	7,9	12,2	7,7
1	4.0	2,6	2,6	3,5	3,5	5,9	10,6	12,4	5,9	5,9
2	0.2	2,7	2,7	3,4	3,4	4,1	6,0	8,9	12,7	5,5
2	0.5	3,3	3,3	4,5	4,5	7,5	9,5	16,7	26,6	9,5
2	1.0	4,5	4,5	4,1	4,1	9,1	12,9	22,5	34,9	12,1
2	2.0	5,2	5,2	5,5	5,5	9,5	14,3	24,2	31,8	12,7
2	4.0	3,2	3,2	4,9	4,9	5,6	10,6	15,8	23,2	8,9
3	0.2	4,5	4,5	2,7	2,7	3,4	5,2	8,1	12,5	5,5
3	0.5	4,3	4,3	2,0	2,0	5,4	8,2	19,0	24,3	8,7
3	1.0	5,8	5,8	4,0	4,0	5,1	11,1	17,8	31,9	10,7
3	2.0	7,4	7,4	5,8	5,8	18,7	16,2	28,4	36,9	15,8
3	4.0	5,6	5,6	5,6	5,6	9,0	27,3	28,4	38,4	15,7
6	0.2	2,2	2,2	2,6	2,6	3,1	3,8	6,2	9,9	4,1
6	0.5	2,3	2,3	2,6	2,6	3,8	4,8	10,3	15,1	5,5
6	1.0	3,2	3,2	3,7	3,7	5,2	7,1	15,3	23,7	8,1
6	2.0	4,9	4,9	7,0	7,0	9,8	12,6	26,6	37,6	13,8
6	4.0	5,3	5,3	8,2	8,2	12,3	14,0	31,6	41,1	15,8
12	0.2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	2,6	3,8	5,7	2,3
12	0.5	1,5	1,5	1,8	1,8	2,5	4,0	8,1	12,5	4,2
12	1.0	2,3	2,3	2,6	2,6	3,7	6,3	12,8	20,3	6,6
12	2.0	3,1	3,1	4,9	4,9	7,5	12,6	22,8	35,1	11,8
12	4.0	3,8	3,8	5,9	5,9	9,5	11,8	30,1	39,5	13,8
18	0.2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4	2,0	3,3	5,7	2,1
18	0.5	1,7	1,7	1,8	1,8	2,7	5,0	8,4	14,2	4,7
18	1.0	3,6	3,6	2,8	2,8	4,7	7,9	14,1	23,9	7,9
18	2.0	9,7	9,7	4,3	4,3	8,7	14,3	24,1	35,7	13,9
18	4.0	4,8	4,8	5,9	5,9	6,1	10,7	19,6	45,0	12,9
24	0.2	0,8	0,8	1,3	1,3	1,3	1,9	3,4	6,2	2,1
24	0.5	0,9	0,9	1,9	1,9	2,3	3,7	7,4	13,7	4,1
24	1.0	1,6	1,6	2,9	2,9	3,7	7,0	13,3	23,3	7,0
24	2.0	2,0	2,0	3,3	3,3	7,1	12,3	24,3	34,0	11,0
24	4.0	2,1	2,1	4,0	4,0	6,7	11,2	23,4	37,9	11,4
36	0.2	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,6	2,7	4,0	1,7
36	0.5	1,5	1,5	1,6	1,6	2,6	6,4	7,5	12,4	4,4
36	1.0	2,3	2,3	2,0	2,0	2,9	5,5	9,5	16,4	5,4
36	2.0	1,7	1,7	2,6	2,6	3,6	6,7	13,6	22,6	6,9
36	4.0	2,4	2,4	4,2	4,2	4,6	9,8	16,9	28,6	9,1
52	0.2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,6	2,4	3,8	1,5
52	0.5	1,1	1,1	1,3	1,3	1,7	2,9	4,7	8,6	2,8
52	1.0	1,2	1,2	1,5	1,5	2,3	4,0	6,7	12,4	3,9
52	2.0	1,6	1,6	2,3	2,3	4,2	7,4	13,3	25,2	7,2
52	4.0	2,2	2,2	3,6	3,6	7,1	13,0	20,8	35,1	11,0
MIN		0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,6	2,4	3,8	
MAX		9,7	9,7	8,2	8,2	18,7	27,3	31,6	45,0	
Mittelwert		3,0	3,0	3,3	3,3	5,3	8,6	14,3	21,4	
50% Perc		2,4	2,4	2,9	2,9	4,6	7,9	13,3	22,6	
90% Perc		5,3	5,3	5,7	5,7	9,3	14,1	25,7	37,8	
95% Perc		5,8	5,8	5,9	5,9	9,7	14,3	28,4	39,3	
99% Perc		8,7	8,7	7,7	7,7	15,9	22,4	30,9	43,3	

BERLIN

BERLIN

A 6 Ni

Legierung D

NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.5	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8	2,1	3,5	5,3	2,4
1	1.2	1,9	1,9	1,9	1,9	2,7	3,1	7,2	9,4	3,8
1	1.2+X	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0	3,6	7,8	13,7	4,6
1	2.0	1,8	1,8	2,1	2,1	2,6	3,7	7,9	13,1	4,4
1	4.0	2,0	2,0	2,4	2,4	2,6	4,3	8,8	13,9	4,8
2	0.5	2,3	2,3	9,3	9,3	3,8	5,1	10,1	13,0	6,9
2	1.2	3,1	3,1	19,3	19,3	7,8	13,0	17,6	21,9	13,1
2	1.2+X	2,0	2,0	11,7	11,7	3,5	6,5	9,7	14,9	7,8
2	2.0	2,4	2,4	19,1	19,1	4,0	9,7	10,1	21,5	11,0
2	4.0	1,7	1,7	11,9	11,9	2,9	6,4	7,6	14,7	7,4
3	0.5	2,0	2,0	3,6	3,6	3,9	5,3	10,3	13,6	5,5
3	1.2	2,8	2,8	6,0	6,0	7,5	11,8	18,9	20,9	9,6
3	1.2+X	2,6	2,6	5,5	5,5	6,2	9,6	16,4	20,4	8,6
3	2.0	6,6	6,6	13,7	13,7	16,1	19,4	32,2	37,4	18,2
3	4.0	3,7	3,7	8,1	8,1	11,5	12,1	28,3	29,4	13,1
6	0.5	2,3	2,3	8,8	8,8	3,4	7,1	8,8	12,4	6,7
6	1.2	2,8	2,8	16,1	16,1	5,4	8,3	18,0	24,2	11,7
6	1.2+X	2,2	2,2	16,6	16,6	4,3	6,8	11,2	19,0	9,9
6	2.0	4,2	4,2	8,4	8,4	9,0	14,5	24,3	13,8	10,9
6	4.0	5,1	5,1	25,3	25,3	10,2	16,5	25,5	40,0	19,1
12	0.5	2,4	2,4	2,6	2,6	8,0	5,5	10,6	17,9	6,5
12	1.2	2,6	2,6	3,0	3,0	6,2	9,0	18,5	29,0	9,2
12	1.2+X	4,4	4,4	3,5	3,5	..318	7,0	14,4	24,5	8,8
12	2.0	5,4	5,4	5,8	5,8	17,3	17,0	34,3	48,9	17,5
12	4.0	2,2	2,2	5,6	5,6	11,4	13,0	26,4	48,9	14,4
Ausreißer mit 318µg/L (ED3T12) nicht berücksichtigt										
18	0.5	1,8	1,8	8,0	8,0	5,0	6,0	11,2	18,3	7,5
18	1.2	2,1	2,1	10,2	10,2	5,7	9,3	16,0	25,0	10,1
18	1.2+X	1,5	1,5	8,5	8,5	3,1	6,2	9,5	14,8	6,7
18	2.0	2,9	2,9	21,9	21,9	7,4	12,8	18,3	37,2	15,7
18	4.0	1,8	1,8	8,7	8,7	9,3	20,4	31,3	41,3	15,4
24	0.5	1,5	1,5	6,0	6,0	3,3	5,1	10,9	17,7	6,5
24	1.2	1,1	1,1	9,1	9,1	2,7	4,3	8,4	14,4	6,3
24	1.2+X	1,2	1,2	6,4	6,4	1,9	3,1	5,7	9,4	4,4
24	2.0	1,8	1,8	13,4	13,4	4,7	7,7	17,7	21,6	10,3
24	4.0	1,2	1,2	2,6	2,6	2,7	5,5	10,2	31,0	7,1
36	0.5	1,6	1,6	1,9	1,9	3,2	5,5	2,0	2,7	2,6
36	1.2	1,1	1,1	1,4	1,4	2,3	3,5	7,2	12,3	3,8
36	1.2+X	1,2	1,2	1,5	1,5	2,4	4,8	7,2	11,7	3,9
36	2.0	1,3	1,3	1,7	1,7	2,9	4,3	2,7	15,1	3,9
36	4.0	2,1	2,1	3,1	3,1	6,7	10,1	3,6	2,2	4,1
52	0.5	1,2	1,2	1,9	1,9	2,9	4,8	8,2	11,4	4,2
52	1.2	1,1	1,1	1,7	1,7	2,3	3,9	7,0	13,0	4,0
52	1.2+X	1,5	1,5	2,4	2,4	2,8	4,4	8,1	13,2	4,5
52	2.0	1,7	1,7	2,8	2,8	4,1	7,6	11,4	23,5	7,0
52	4.0	1,8	1,8	3,1	3,1	4,9	9,0	18,0	32,8	9,3
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		1,1	1,1	1,4	1,4	1,8	2,1	2,0	2,2	
MAX		6,6	6,6	25,3	25,3	17,3	20,4	34,3	48,9	
Mittelwer		2,3	2,3	7,3	7,3	5,4	8,0	13,4	20,2	
50% Perc		2,0	2,0	5,8	5,8	4,0	6,5	10,3	17,7	
90% Perc		4,0	4,0	16,4	16,4	9,9	13,9	26,0	37,3	
95% Perc		5,0	5,0	19,3	19,3	11,5	16,9	30,7	41,0	
99% Perc		6,1	6,1	23,8	23,8	16,8	20,0	33,4	48,9	

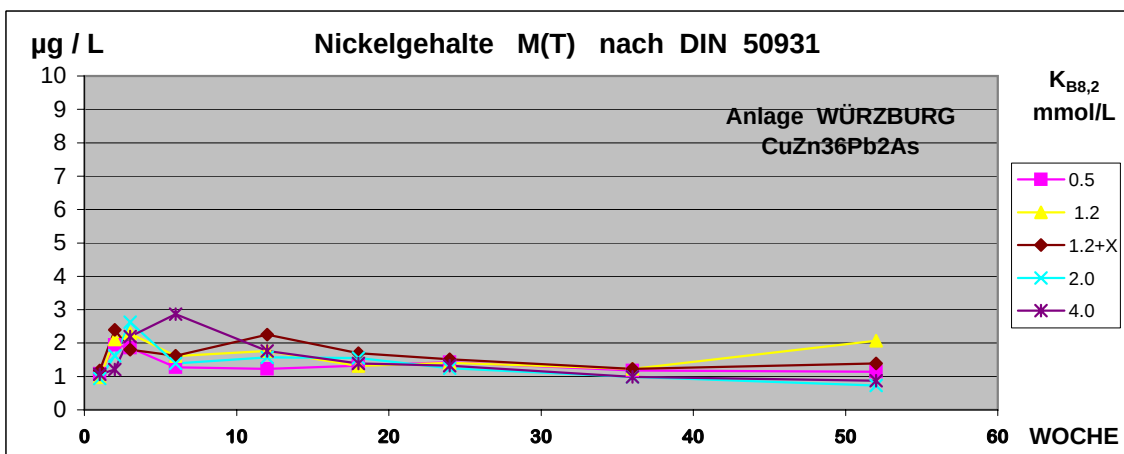
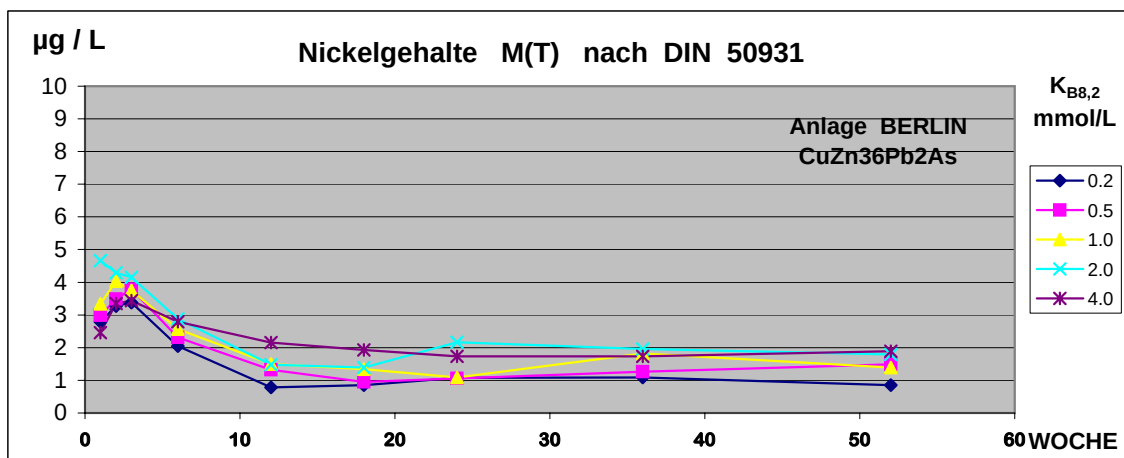
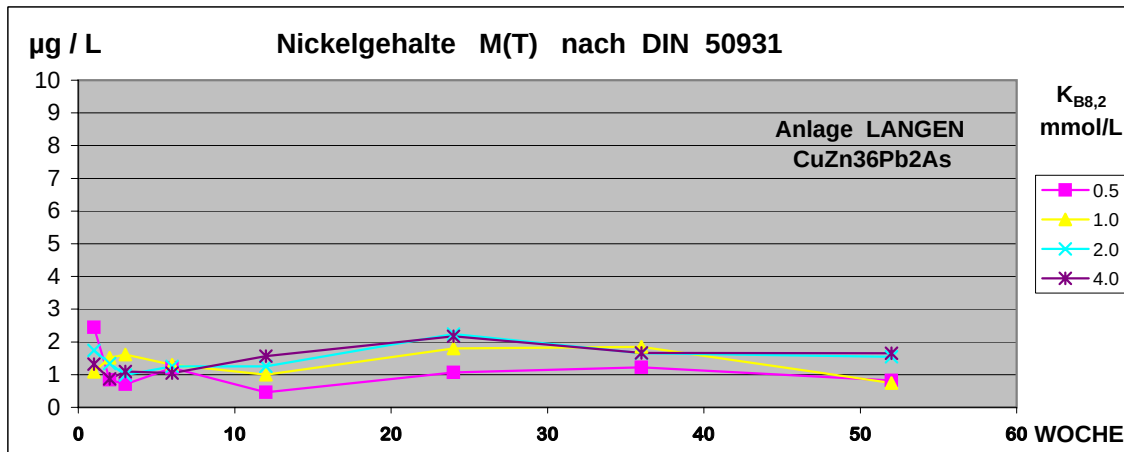
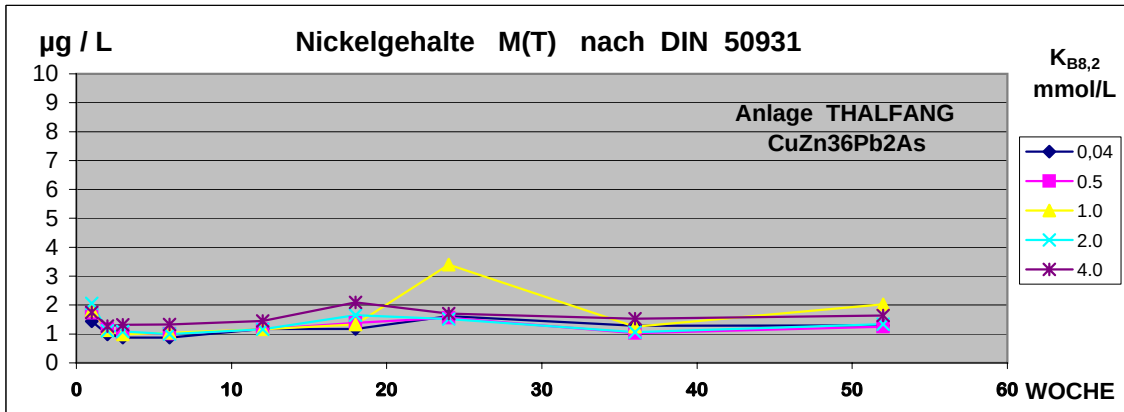
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Ni

Nickelgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn36Pb2As



A 6 Ni

Legierung E		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	2,5	1,8	1,4
1	0,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,7	1,6	2,2	2,5	1,7
1	1,0	1,4	1,4	1,3	1,3	1,8	1,6	2,8	2,9	1,8
1	2,0	3,5	3,5	1,3	1,3	1,5	1,6	2,1	1,7	2,1
1	4,0	1,7	1,7	1,5	1,5	1,8	1,4	2,4	2,0	1,8
2	0,04	0,7	0,7	1,1	1,1	0,8	1,1	1,2	1,2	1,0
2	0,5	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,5	2,2	1,2
2	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	2,0	1,1
2	2,0	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,5	1,2	1,9	1,1
2	4,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,6	2,6	1,3
3	0,04	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,1	0,9
3	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,3	1,5	1,0
3	1,0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0
3	2,0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,7	1,1
3	4,0	0,9	0,9	1,6	1,6	1,0	1,3	1,3	1,9	1,3
6	0,04	1,0	1,0	0,6	0,6	1,0	0,6	0,9	1,3	0,9
6	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	0,9	1,1	1,6	1,0
6	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,3	1,0	0,9	1,5	1,0
6	2,0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	0,9	1,6	1,0
6	4,0	0,8	0,8	1,8	1,8	1,1	1,2	1,3	1,8	1,3
12	0,04	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	1,1	1,2	1,2	1,2
12	0,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,4	1,2
12	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2
12	2,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,3	1,3	1,5	1,2
12	4,0	1,1	1,1	1,7	1,7	1,3	1,3	1,6	1,8	1,5
18	0,04	1,1	1,1	1,4	1,4	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2
18	0,5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,8	1,5	1,4
18	1,0	1,2	1,2	1,7	1,7	0,9		1,2	1,4	1,3
18	2,0	1,1	1,1	2,4	2,4	1,1	1,8	1,3	2,0	1,7
18	4,0	1,3	1,3	2,2	2,2	1,6	2,5	1,9	3,7	2,1
24	0,04	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,8	1,6
24	0,5	1,4	1,4	1,8	1,8	1,3	1,4	1,7	1,7	1,6
24	1,0	2,8	2,8	7,8	7,8	1,4	1,4	1,5	1,7	3,4
24	2,0	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3	1,4	1,5	1,7	1,5
24	4,0	1,6	1,6			1,4	1,6	1,8	2,2	1,7
36	0,04	1,0	1,0	1,1	1,1	2,3	1,0	1,8	1,0	1,3
36	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0
36	1,0	0,9	0,9	1,4	1,4	0,9	1,0	1,2	2,3	1,3
36	2,0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6	1,1
36	4,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,3	1,7	4,4	1,5
52	0,04	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3
52	0,5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,4	1,3
52	1,0	1,2	1,2	1,4	1,4	1,3	1,2	1,5	7,0	2,0
52	2,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,5	1,7	1,3
52	4,0	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	2,1	2,8	1,6
MIN		0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,6	0,9	1,0	
MAX		3,5	3,5	7,8	7,8	2,3	2,5	2,8	7,0	
Mittelwer		1,2	1,2	1,4	1,4	1,2	1,3	1,5	1,9	
50% Perc		1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,7	
90% Perc		1,6	1,6	1,8	1,8	1,6	1,6	2,1	2,7	
95% Perc		1,7	1,7	2,1	2,1	1,8	1,6	2,4	3,5	
99% Perc		3,2	3,2	5,5	5,5	2,1	2,2	2,7	5,9	
THALFANG										THALFANG

A 6 Ni

Legierung E		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	0,1	0,1	5,8	5,8	1,3	1,1	2,6	2,8	2,5
1	1.0	0,1	0,1	0,6	0,6	0,9	0,8	2,1	3,5	1,1
1	2.0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	1,5	3,2	7,2	1,7
1	4.0	0,1	0,1	1,2	1,2	0,7	1,0	2,1	4,2	1,3
2	0.5	0,1	0,1	0,4	0,4	0,5	1,1	1,3	2,8	0,8
2	1.0	0,2	0,2	0,5	0,5	0,9	1,1	2,8	5,9	1,5
2	2.0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,9	3,8	4,2	1,3
2	4.0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	1,3	3,1	0,9
3	0.5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	1,2	2,0	0,7
3	1.0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,5	2,8	5,7	1,6
3	2.0	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	0,8	1,5	3,3	1,0
3	4.0	0,7	0,7	0,4	0,4	0,7	1,0	1,9	3,0	1,1
6	0.5	0,1	0,1	0,4	0,4	0,6	1,2	2,8	4,0	1,2
6	1.0	0,2	0,2	0,4	0,4	1,0	1,1	3,8	3,3	1,3
6	2.0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,9	4,2	3,6	1,3
6	4.0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,9	2,6	3,8	1,1
12	0.5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	1,0	1,4	0,5
12	1.0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,8	2,0	3,9	1,0
12	2.0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,9	1,3	1,8	4,2	1,3
12	4.0	0,3	0,3	0,6	0,6	1,0	1,6	2,9	5,2	1,6
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	0,6	0,6	0,7	0,7		1,0	1,4	2,5	1,1
24	1.0	1,1	1,1	0,9	0,9	1,4	1,5	2,9	4,6	1,8
24	2.0	0,6	0,6	3,3	3,3	1,0	2,0	2,3	4,8	2,2
24	4.0	0,7	0,7	2,9	2,9	1,1	2,1	2,5	4,5	2,2
36	0.5	0,4	0,4	0,6	0,6	0,7	1,5	1,9	3,7	1,2
36	1.0	0,5	0,5	0,9	0,9	1,3	2,2	3,6	4,9	1,9
36	2.0	0,5	0,5	0,7	0,7	1,1	1,9	3,5	4,3	1,7
36	4.0	0,5	0,5	0,7	0,7	1,0	1,7	2,6	5,6	1,7
52	0.5	0,3	0,3	0,3	0,3	1,5	0,7	1,2	2,0	0,8
52	1.0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4		1,4	2,2	0,7
52	2.0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	1,7	2,8	4,2	1,6
52	4.0	0,4	0,4	0,6	0,6	1,1	1,9	3,1	5,1	1,7
	MIN	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	1,0	1,4	
	MAX	1,1	1,1	5,8	5,8	1,5	2,2	4,2	7,2	
	Mittelwer	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	1,2	2,4	3,9	
	50% Perc	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9	1,1	2,6	4,0	
	90% Perc	0,6	0,6	1,2	1,2	1,3	1,9	3,6	5,6	
	95% Perc	0,7	0,7	3,1	3,1	1,4	2,1	3,8	5,8	
	99% Perc	1,0	1,0	5,0	5,0	1,5	2,2	4,1	6,8	

A 6 Ni

Legierung E		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	2,1	2,1	2,5	2,5	2,7	3,6	3,8	3,0	2,8
1	0.5	2,4	2,4	2,0	2,0	2,8	4,4	4,0	3,9	3,0
1	1.0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,9	3,7	3,6	3,5	3,3
1	2.0	4,0	4,0	3,4	3,4	4,0	7,6	3,6	7,3	4,7
1	4.0	1,7	1,7	2,0	2,0	2,3	3,4	3,5	3,1	2,5
2	0.2	2,3	2,3	2,1	2,1	3,2	3,8	4,9	5,5	3,3
2	0.5	2,1	2,1	2,2	2,2	3,1	3,5	5,7	7,0	3,5
2	1.0	2,5	2,5	3,2	3,2	3,4	3,4	5,9	8,2	4,0
2	2.0	3,4	3,4	2,4	2,4	4,2	5,9	6,9	5,7	4,3
2	4.0	2,2	2,2	3,4	3,4	2,4	4,9	3,8	4,5	3,4
3	0.2	4,1	4,1	2,2	2,2	2,5	3,4	3,5	5,0	3,4
3	0.5	3,7	3,7	2,3	2,3	2,4	4,0	5,1	6,8	3,8
3	1.0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,1	3,9	4,7	7,3	3,8
3	2.0	4,4	4,4	2,4	2,4	2,4	6,0	5,4	5,8	4,2
3	4.0	2,7	2,7	1,7	1,7	2,4	4,4	4,9	7,0	3,4
6	0.2	1,9	1,9	1,7	1,7	1,9	2,5	2,1	2,7	2,1
6	0.5	1,6	1,6	1,7	1,7	2,2	2,4	2,9	4,4	2,3
6	1.0	1,8	1,8	1,9	1,9	2,2	2,8	3,2	4,9	2,6
6	2.0	2,3	2,3	2,1	2,1	2,5	3,2	3,9	4,6	2,9
6	4.0	1,8	1,8	1,9	1,9	2,3	2,8	4,2	5,6	2,8
12	0.2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,9	0,9	1,1	0,8
12	0.5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,3	2,1	3,0	1,3
12	1.0	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	1,7	1,9	3,4	1,5
12	2.0	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	1,6	2,0	3,2	1,5
12	4.0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,5	2,2	3,8	5,5	2,2
18	0.2	0,8	0,8	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,7	0,9
18	0.5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,8	1,3	2,2	1,0
18	1.0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,9	1,2	2,0	3,4	1,3
18	2.0	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	1,4	2,3	3,6	1,4
18	4.0	0,8	0,8	0,7	0,7	1,0	2,9	2,9	5,6	1,9
24	0.2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	1,2	1,9	1,1
24	0.5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,8	0,9	1,4	2,4	1,1
24	1.0	0,6	0,6	1,4	1,4	1,0	1,4	2,3	0,0	1,1
24	2.0	0,8	0,8	1,3	1,3	1,6	2,2	3,6	5,7	2,2
24	4.0	0,7	0,7	0,9	0,9	1,4	1,7	2,8	4,8	1,7
36	0.2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,5	1,0	1,1	1,7	1,1
36	0.5	1,0	1,0	0,8	0,8	0,9	1,4	1,7	2,5	1,3
36	1.0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,4	1,9	2,9	4,6	1,8
36	2.0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	2,1	3,1	4,6	2,0
36	4.0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2	1,7	2,7	4,7	1,7
52	0.2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	1,0	0,8	1,1	0,9
52	0.5	1,3	1,3	0,9	0,9	1,1	1,4	2,1	2,9	1,5
52	1.0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,4	2,1	2,9	1,4
52	2.0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	2,0	2,7	4,1	1,8
52	4.0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,5	2,1	2,8	4,9	1,9
MIN		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,0	
MAX		4,4	4,4	3,4	3,4	4,2	7,6	6,9	8,2	
Mittelwer		1,7	1,7	1,5	1,5	1,8	2,6	3,1	4,2	
50% Perc		1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	2,2	2,9	4,4	
90% Perc		3,9	3,9	2,5	2,5	3,0	4,4	5,0	6,9	
95% Perc		4,0	4,0	3,1	3,1	3,4	5,7	5,6	7,2	
99% Perc		4,3	4,3	3,4	3,4	4,1	6,9	6,5	7,8	

BERLIN

BERLIN

A 6 Ni

Legierung E		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	1,1	1,1	0,7	0,7	0,8	1,1	1,3	1,9	1,1
1	1.2	0,9	0,9	0,7	0,7	0,9	0,9	1,1	1,7	1,0
1	1.2+X	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	1,2	1,7	2,1	1,2
1	2.0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,8	0,9
1	4.0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,9	1,2	1,2	1,8	1,1
2	0.5	1,2	1,2	2,5	2,5	1,4	1,6	2,5	2,7	2,0
2	1.2	1,1	1,1	3,0	3,0	1,4	1,9	2,4	3,0	2,1
2	1.2+X	1,1	1,1	2,8	2,8	1,4	1,8	2,6	5,6	2,4
2	2.0	1,0	1,0	2,3	2,3	1,1	1,6	1,5	2,2	1,6
2	4.0	0,9	0,9	1,3	1,3	1,0	1,1	1,5	1,7	1,2
3	0.5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,8	2,6	3,2	1,9
3	1.2	1,4	1,4	1,8	1,8	1,4	1,9	3,5	5,1	2,3
3	1.2+X	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,6	2,5	3,1	1,8
3	2.0	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	2,1	4,4	6,4	2,6
3	4.0	1,5	1,5	1,7	1,7	1,4	1,9	2,8	5,1	2,2
6	0.5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,0	1,1	1,5	1,4	1,3
6	1.2	1,1	1,1	1,7	1,7	1,1	1,3	2,6	2,3	1,6
6	1.2+X	1,1	1,1	1,9	1,9	1,0	2,1	1,3	2,6	1,6
6	2.0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,1	1,2	1,8	2,2	1,4
6	4.0	1,8	1,8	2,3	2,3	3,0	3,7	5,2	2,8	2,9
12	0.5	0,7	0,7	1,3	1,3	0,9	0,9	1,5	2,5	1,2
12	1.2	0,9	0,9	1,2	1,2	1,3	1,8	2,7	4,1	1,8
12	1.2+X	1,0	1,0	1,0	1,0	8,3	2,0	1,6	2,1	2,3
12	2.0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,6	2,6	3,1	1,6
12	4.0	1,3	1,3	1,0	1,0	1,4	1,7	2,8	3,6	1,8
18	0.5	0,6	0,6	1,3	1,3	0,9	1,2	2,0	2,7	1,3
18	1.2	0,6	0,6	1,2	1,2	1,1	1,1	2,4	2,3	1,3
18	1.2+X	0,8	0,8	1,4	1,4	1,1	1,4	1,9	4,8	1,7
18	2.0	0,7	0,7	1,3	1,3	1,1	1,7	2,2	3,4	1,6
18	4.0	0,7	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	2,3	3,0	1,4
24	0.5	0,7	0,7	1,8	1,8	0,9	1,3	1,8	2,4	1,4
24	1.2	0,9	0,9	1,5	1,5	1,0	1,3	1,8	2,4	1,4
24	1.2+X	1,2	1,2	1,6	1,6	1,2	1,8	1,5	2,0	1,5
24	2.0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,0	1,1	1,8	2,3	1,3
24	4.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,4	2,0	2,7	1,3
36	0.5	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,3	0,9	2,6	1,2
36	1.2	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,7	2,1	1,2
36	1.2+X	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,6	1,8	1,2
36	2.0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,6	1,9	1,1
36	4.0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0	1,3	1,1	1,0
52	0.5	0,7	0,7	1,1	1,1	0,8	1,2	1,4	2,1	1,1
52	1.2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	2,2	3,3	5,0	2,1
52	1.2+X	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,8	2,8	1,4
52	2.0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1,2	0,7
52	4.0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,6	0,9
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1,1	
MAX		1,8	1,8	3,0	3,0	8,3	3,7	5,2	6,4	
Mittelwert		1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,5	2,0	2,8	
50% Perc		1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,3	1,8	2,4	
90% Perc		1,5	1,5	2,1	2,1	1,4	2,0	2,8	4,9	
95% Perc		1,5	1,5	2,5	2,5	1,7	2,1	3,5	5,1	
99% Perc		1,7	1,7	2,9	2,9	6,0	3,0	4,8	6,0	

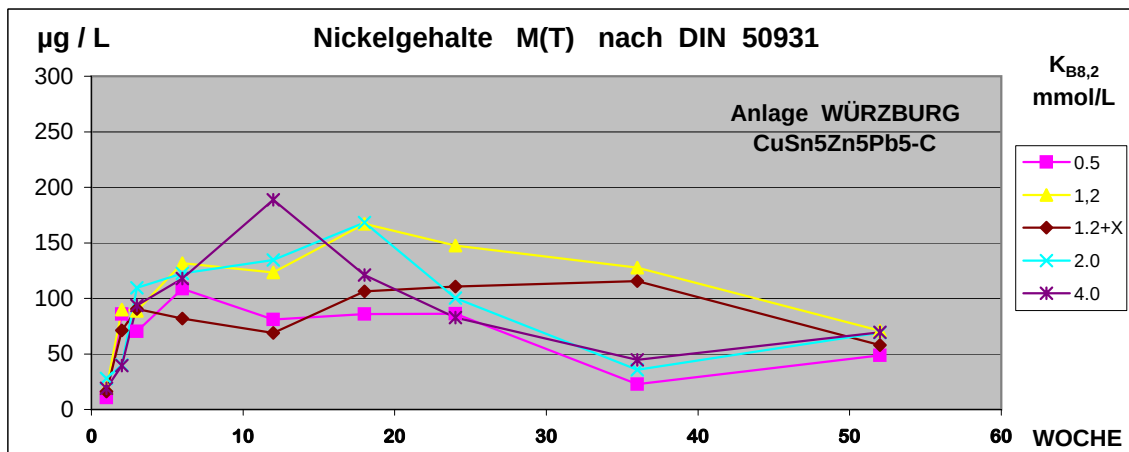
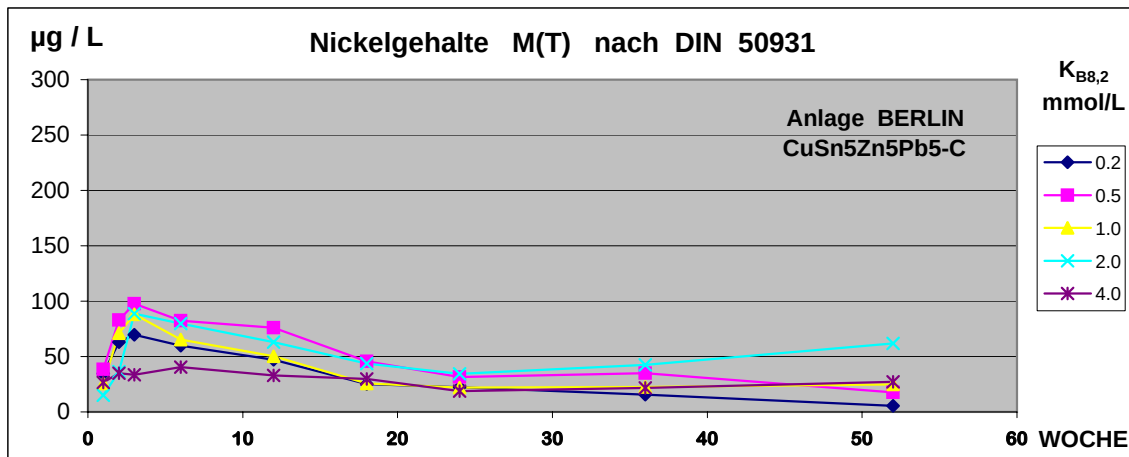
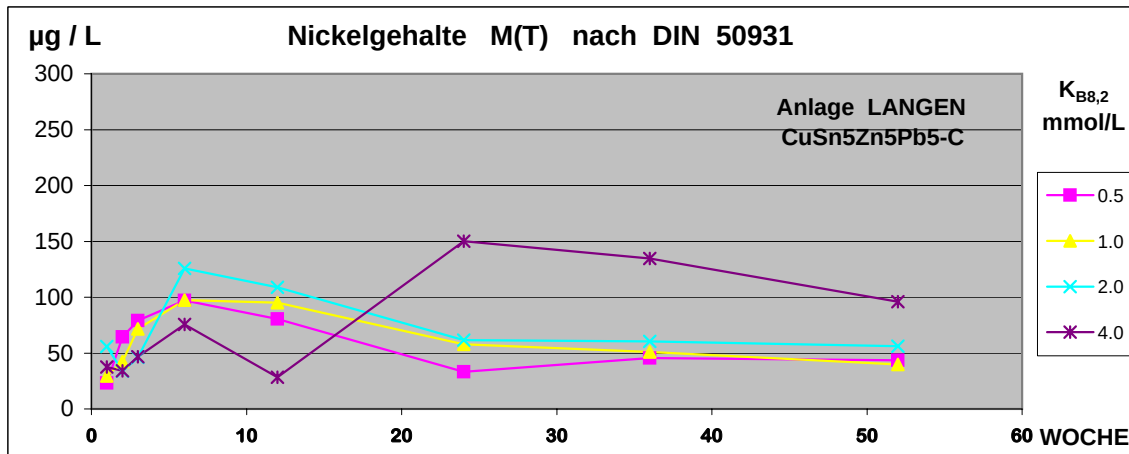
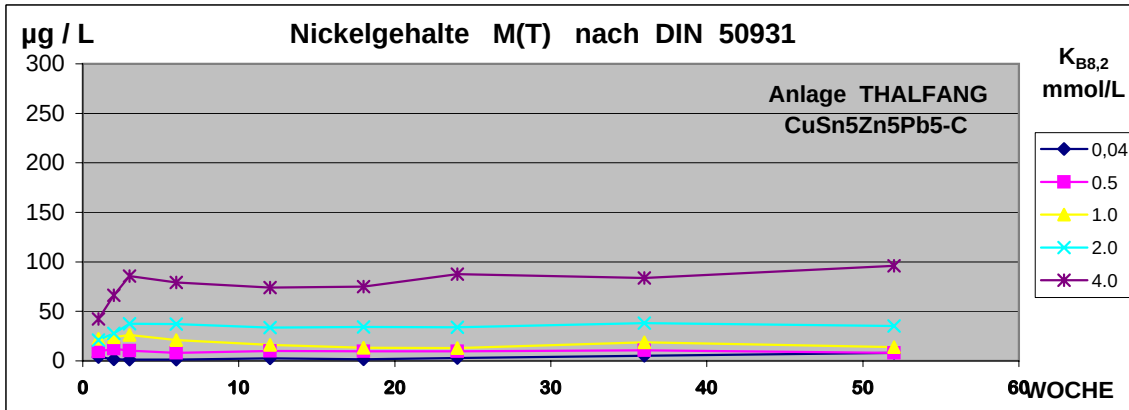
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Ni

Nickelgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb5-C



A 6 Ni

Legierung F		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	1,5	1,5	1,6	1,6	1,1	1,9	17,4	4,6	4
1	0,5	2,8	2,8	5,9	5,9	9,1	7,6	13,4	26,3	9
1	1,0	5,4	5,4	10,2	10,2	16,1	20,5	41,4	69,3	22
1	2,0	4,6	4,6	8,8	8,8	13,3	22,3	35,5	71,4	21
1	4,0	11,2	11,2	15,7	15,7	30,1	43,8	72,4	139,0	42
2	0,04	1,0	1,0	1,4	1,4	1,0	1,6	2,1	2,7	2
2	0,5	2,9	2,9	3,8	3,8	7,4	13,5	23,0	41,1	12
2	1,0	6,2	6,2	10,3	10,3	14,9	26,1	47,6	68,7	24
2	2,0	6,7	6,7	10,4	10,4	17,0	30,8	55,2	85,9	28
2	4,0	12,6	12,6	25,6	25,6	41,1	74,0	126,9	212,7	66
3	0,04	0,8	0,8	0,6	0,6	1,6	1,4	1,4	2,9	1
3	0,5	3,4	3,4	4,0	4,0	2,8	13,1	19,0	33,0	10
3	1,0	6,5	6,5	10,9	10,9	16,1	27,3	51,6	78,6	26
3	2,0	8,2	8,2	14,3	14,3	24,4	38,4	77,0	115,9	38
3	4,0	18,3	18,3	33,9	33,9	52,8	96,7	167,8	263,4	86
6	0,04	1,1	1,1	0,6	0,6	1,5	0,9	1,8	2,6	1
6	0,5	2,0	2,0	4,0	4,0	5,3	8,1	11,5	27,8	8
6	1,0	12,7	12,7	6,3	6,3	10,6	18,2	38,3	63,2	21
6	2,0	8,0	8,0	12,8	12,8	21,8	36,5	82,8	114,0	37
6	4,0	17,1	17,1	27,6	27,6	49,5	89,6	175,0	229,0	79
12	0,04	2,3	2,3	1,5	1,5	1,8	2,1	3,6	4,6	2
12	0,5	3,2	3,2	3,8	3,8	6,1	9,4	18,5	31,4	10
12	1,0	7,5	7,5	6,6	6,6	8,6	16,2	34,9	42,2	16
12	2,0	7,6	7,6	12,1	12,1	19,5	34,7	75,3	101,0	34
12	4,0	13,7	13,7	26,0	26,0	43,4	91,1	156,0	222,0	74
18	0,04	0,9	0,9	1,3	1,3	1,1	1,7	2,1	3,0	2
18	0,5	2,3	2,3	4,6	4,6	5,3	8,9	20,4	29,5	10
18	1,0	3,0	3,0	5,3	5,3	10,3	12,8	25,7	41,4	13
18	2,0	7,4	7,4	12,2	12,2	18,0	34,7	78,3	103,0	34
18	4,0	14,0	14,0	34,7	34,7	41,6	105,0	135,0	222,0	75
24	0,04	1,8	1,8	1,9	1,9	2,2	3,0	4,2	6,2	3
24	0,5	4,0	4,0	3,9	3,9	5,0	8,7	16,5	30,6	10
24	1,0	4,6	4,6	5,3	5,3	7,9	13,2	22,5	39,6	13
24	2,0	8,5	8,5	11,7	11,7	18,2	30,3	66,7	116,0	34
24	4,0	18,8	18,8	42,5	42,5	47,7	83,8	154,0	293,0	88
36	0,04	2,2	2,2	2,8	2,8	3,9	5,5	9,3	13,7	5
36	0,5	2,4	2,4	3,9	3,9	6,7	11,0	22,0	33,7	11
36	1,0	4,4	4,4	7,0	7,0	11,2	19,5	35,5	61,0	19
36	2,0	6,5	6,5	12,5	12,5	21,1	39,9	73,2	134,0	38
36	4,0	14,6	14,6	28,0	28,0	44,9	87,4	167,0	285,0	84
52	0,04	2,5	2,5	4,0	4,0	5,4	8,3	15,9	22,5	8
52	0,5	2,2	2,2	3,2	3,2	4,3	7,9	15,1	27,6	8
52	1,0	3,1	3,1	5,7	5,7	7,6	13,4	25,7	47,2	14
52	2,0	6,3	6,3	10,1	10,1	18,2	33,3	71,7	125,0	35
52	4,0	15,7	15,7	46,0	46,0	47,8	81,9	212,0	303,0	96
	MIN	0,8	0,8	0,6	0,6	1,0	0,9	1,4	2,6	
	MAX	19	19	46	46	53	105	212	303	
	Mittelwert	7	7	11	11	17	30	56	89	
	50% Per	5	5	7	7	11	18	36	61	
	90% Per	14	14	28	28	44	86	155	226	
	95% Per	17	17	35	35	48	91	168	281	
	99% Per	19	19	44	44	51	101	196	299	
THALFANG										THALFANG

A 6 Ni

Legierung F		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	6,5	6,5	7,0	7,0	22,8	20,0	55,6	59,4	23
1	1.0	4,6	4,6	8,2	8,2	13,1	27,1	59,9	109,9	29
1	2.0	5,7	5,7	14,8	14,8	25,2	59,1	120,4	201,4	56
1	4.0	5,8	5,8	11,5	11,5	19,8	39,0	78,8	128,2	38
2	0.5	13,5	13,5	18,3	18,3	34,1	65,5	139,0	212,8	64
2	1.0	7,4	7,4	10,5	10,5	20,7	41,2	80,0	161,7	42
2	2.0	6,1	6,1	8,8	8,8	27,6	35,6	63,1	114,9	34
2	4.0	8,0	8,0	10,9	10,9	19,3	34,3	71,6	110,0	34
3	0.5	11,6	11,6	21,6	21,6	47,6	76,3	159,1	282,6	79
3	1.0	16,7	16,7	24,0	24,0	45,7	71,8	161,9	212,8	72
3	2.0	6,6	6,6	14,4	14,4	24,7	46,6	91,5	164,1	46
3	4.0	8,1	8,1	16,9	16,9	25,3	44,7	87,5	167,2	47
6	0.5	14,8	14,8	34,0	34,0	56,5	100,3	209,8	314,0	97
6	1.0	23,2	23,2	50,0	50,0	78,9	112,1	175,5	267,2	98
6	2.0	29,8	29,8	62,6	62,6	95,5	159,6	237,8	328,7	126
6	4.0	12,3	12,3	23,6	23,6	41,7	72,3	157,8	260,7	76
12	0.5	13,0	13,0	24,4	24,4	50,6	80,1	174,6	264,5	81
12	1.0	16,4	16,4	30,6	30,6	63,3	100,7	198,3	305,3	95
12	2.0	15,4	15,4	29,0	29,0	67,7	106,5	236,7	371,1	109
12	4.0	3,5	3,5	8,9	8,9	19,1	26,0	66,5	89,5	28
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	4,6	4,6	7,7	7,7	17,8	33,5	62,4	127,0	33
24	1.0	7,9	7,9	15,6	15,6	30,3	57,6	113,0	216,0	58
24	2.0	7,0	7,0	22,2	22,2	30,9	60,7	122,0	221,0	62
24	4.0	13,8	13,8	77,8	77,8	58,4	164,0	190,0	605,0	150
36	0.5	6,2	6,2	13,5	13,5	21,3	38,8	81,4	184,0	46
36	1.0	7,6	7,6	14,5	14,5	26,8	48,0	97,3	192,0	51
36	2.0	8,1	8,1	17,4	17,4	32,9	57,7	117,0	224,0	60
36	4.0	15,6	15,6	56,1	56,1	66,1	118,0	213,0	537,0	135
52	0.5	7,9	7,9	16,3	16,3	23,8	45,6	91,9	139,0	44
52	1.0	6,2	6,2	10,5	10,5	20,5	42,2	82,4	140,0	40
52	2.0	6,4	6,4	14,7	14,7	27,5	53,2	114,0	212,0	56
52	4.0	13,8	13,8	24,2	24,2	46,9	94,9	192,0	359,0	96
	MIN	3,5	3,5	7,0	7,0	13,1	20,0	55,6	59,4	
	MAX	30	30	78	78	96	164	238	605	
	Mittelwert	10	10	23	23	38	67	128	228	
	50% P_{el}	8	8	17	17	29	58	116	212	
	90% P_{el}	16	16	48	48	66	112	209	356	
	95% P_{el}	20	20	59	59	73	137	224	446	
	99% P_{el}	28	28	73	73	90	163	237	584	

LANGEN

LANGEN

A 6 Ni

Legierung F		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	6,1	6,1	11,2	11,2	24,0	41,2	86,8	90,0	35
1	0.5	7,9	7,9	12,3	12,3	27,1	47,8	107,0	84,2	38
1	1.0	4,5	4,5	8,1	8,1	18,7	46,4	50,0	65,6	26
1	2.0	8,6	8,6	9,7	9,7	20,3	26,9	23,0	14,5	15
1	4.0	6,4	6,4	12,0	12,0	20,4	4,1	51,1	99,2	26
2	0.2	12,3	12,3	24,1	24,1	37,1	70,6	127,0	196,0	63
2	0.5	18,7	18,7	40,5	40,5	74,1	109,0	132,0	231,0	83
2	1.0	14,5	14,5	28,7	28,7	43,6	81,5	168,0	189,0	71
2	2.0	11,4	11,4	47,8	47,8	44,6	48,9	51,5	27,2	36
2	4.0	23,3	23,3	16,8	16,8	32,0	44,8	52,8	69,7	35
3	0.2	20,9	20,9	22,0	22,0	42,2	70,3	127,0	232,0	70
3	0.5	28,3	28,3	38,9	38,9	61,1	86,5	160,0	340,0	98
3	1.0	23,5	23,5	25,0	25,0	48,4	86,7	157,0	316,0	88
3	2.0	26,6	26,6	33,1	33,1	56,7	91,5	163,0	279,0	89
3	4.0	26,8	26,8	18,5	18,5	28,1	55,3	42,7	52,3	34
6	0.2	18,1	18,1	23,8	23,8	41,1	57,7	120,0	175,0	60
6	0.5	24,8	24,8	35,1	35,1	59,6	89,0	156,0	234,0	82
6	1.0	16,4	16,4	21,6	21,6	40,7	63,1	130,0	212,0	65
6	2.0	21,8	21,8	31,5	31,5	57,5	92,3	167,0	214,0	80
6	4.0	29,0	29,0	32,5	32,5	44,5	51,7	55,1	49,0	40
12	0.2	12,7	12,7	20,4	20,4	28,6	51,1	88,1	142,0	47
12	0.5	19,8	19,8	29,0	29,0	44,4	74,2	148,0	244,0	76
12	1.0	10,3	10,3	16,1	16,1	26,7	49,3	97,5	176,0	50
12	2.0	15,3	15,3	21,4	21,4	36,0	68,2	126,0	201,0	63
12	4.0	16,9	16,9	25,5	25,5	38,7	42,3	49,3	48,2	33
18	0.2	7,6	7,6	9,1	9,1	15,2	27,3	45,3	80,6	25
18	0.5	11,6	11,6	14,4	14,4	23,5	45,3	80,3	164,0	46
18	1.0	6,8	6,8	8,1	8,1	11,5	22,3	48,9	94,1	26
18	2.0	8,9	8,9	21,4	21,4	19,9	74,8	73,0	121,0	44
18	4.0	12,1	12,1	31,9	31,9	24,9	59,2	32,2	34,1	30
24	0.2	4,7	4,7	7,5	7,5	13,7	24,0	43,4	72,5	22
24	0.5	5,3	5,3	9,3	9,3	18,1	31,5	61,2	113,0	32
24	1.0	3,3	3,3	6,5	6,5	9,7	17,2	45,0	84,5	22
24	2.0	5,0	5,0	12,0	12,0	19,5	36,0	64,1	121,0	34
24	4.0	7,1	7,1	13,1	13,1	21,3	26,6	31,1	30,2	19
36	0.2	4,8	4,8	6,3	6,3	10,6	18,5	25,8	47,9	16
36	0.5	7,5	7,5	11,1	11,1	23,5	43,3	71,9	104,0	35
36	1.0	4,9	4,9	7,3	7,3	11,8	24,2	50,3	70,6	23
36	2.0	7,4	7,4	15,2	15,2	23,1	42,3	98,2	130,0	42
36	4.0	10,1	10,1	16,0	16,0	30,4	37,5	17,7	35,5	22
52	0.2	2,4	2,4	3,0	3,0	3,4	5,9	9,6	14,4	6
52	0.5	5,0	5,0	8,6	8,6	8,9	18,8	31,8	53,4	18
52	1.0	4,3	4,3	7,2	7,2	10,8	23,6	53,8	86,8	25
52	2.0	10,2	10,2	19,2	19,2	36,5	58,4	126,0	214,0	62
52	4.0	10,3	10,3	15,8	15,8	36,8	43,2	41,5	42,5	27
MIN		2,4	2,4	3,0	3,0	3,4	4,1	9,6	14,4	
MAX		29	29	48	48	74	109	168	340	
Mittelwert		13	13	19	19	30	50	82	127	
50% Per		10	10	16	16	27	46	64	99	
90% Per		24	24	33	33	53	87	157	233	
95% Per		27	27	38	38	59	91	162	272	
99% Per		29	29	45	45	68	102	168	329	

BERLIN

BERLIN

A 6 Ni

Legierung F		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	4,0	4,0	5,2	5,2	6,6	9,3	20,5	30,4	11
1	1,2	5,3	5,3	8,2	8,2	12,2	16,2	37,5	61,9	19
1	1.2+X	3,8	3,8	6,6	6,6	9,7	13,8	36,9	47,6	16
1	2.0	6,9	6,9	11,2	11,2	14,4	25,9	46,8	101,0	28
1	4.0	5,3	5,3	9,2	9,2	11,0	17,6	33,5	60,8	19
2	0.5	20,3	20,3	81,4	81,4	45,7	79,7	140,0	218,0	86
2	1.2	9,9	9,9	147,0	147,0	32,4	68,5	103,0	201,0	90
2	1.2+X	7,8	7,8	103,0	103,0	26,1	63,3	93,4	165,0	71
2	2.0	5,7	5,7	55,4	55,4	18,1	29,2	53,3	97,7	40
2	4.0	5,7	5,7	53,8	53,8	14,8	38,1	47,4	96,4	39
3	0.5	16,4	16,4	40,1	40,1	60,8	83,8	144,0	160,0	70
3	1.2	14,2	14,2	53,5	53,5	54,2	92,9	173,0	255,0	89
3	1.2+X	14,4	14,4	54,6	54,6	52,2	118,0	146,0	269,0	90
3	2.0	40,2	40,2	72,9	72,9	90,8	94,0	185,0	279,0	109
3	4.0	18,9	18,9	61,0	61,0	89,9	112,0	166,0	221,0	94
6	0.5	22,7	22,7	167,0	167,0	50,5	73,2	129,0	237,0	109
6	1.2	39,9	39,9	191,0	191,0	76,0	95,6	181,0	240,0	132
6	1.2+X	13,3	13,3	152,0	152,0	32,1	51,8	93,6	146,0	82
6	2.0	42,4	42,4	174,0	174,0	79,2	109,0	151,0	207,0	122
6	4.0	48,7	48,7	93,6	93,6	106,0	148,0	210,0	195,0	118
12	0.5	21,5	21,5	24,2	24,2	69,3	76,7	150,0	260,0	81
12	1.2	38,5	38,5	42,5	42,5	93,2	121,0	246,0	365,0	123
12	1.2+X	16,2	16,2	18,5	18,5	55,8	66,3	141,0	219,0	69
12	2.0	40,1	40,1	43,8	43,8	112,0	134,0	274,0	390,0	135
12	4.0	31,3	31,3	33,0	33,0	419,0	139,0	295,0	529,0	189
18	0.5	20,6	20,6	82,8	82,8	39,1	68,0	125,0	249,0	86
18	1.2	36,3	36,3	240,0	240,0	76,6	121,0	243,0	343,0	167
18	1.2+X	18,7	18,7	149,0	149,0	44,6	78,8	152,0	239,0	106
18	2.0	35,8	35,8	136,0	136,0	88,5	147,0	297,0	471,0	168
18	4.0	18,9	18,9	43,0	43,0	78,1	118,0	240,0	408,0	121
24	0.5	11,9	11,9	72,2	72,2	38,1	73,6	156,0	253,0	86
24	1.2	18,3	18,3	216,0	216,0	60,6	112,0	207,0	332,0	148
24	1.2+X	13,6	13,6	173,0	173,0	40,7	79,9	163,0	228,0	111
24	2.0	11,9	11,9	44,2	44,2	45,9	90,3	207,0	347,0	100
24	4.0	7,7	7,7	16,6	16,6	30,8	76,4	152,0	354,0	83
36	0.5	11,5	11,5	20,1	20,1	30,6	57,6	15,5	14,4	23
36	1.2	27,5	27,5	44,8	44,8	74,8	118,0	261,0	422,0	128
36	1.2+X	16,2	16,2	28,0	28,0	44,7	151,0	181,0	460,0	116
36	2.0	18,0	18,0	26,3	26,3	44,9	94,2	36,5	21,7	36
36	4.0	20,7	20,7	30,7	30,7	59,9	88,5	52,1	54,0	45
52	0.5	9,2	9,2	31,8	31,8	23,5	74,1	78,2	131,0	49
52	1.2	15,6	15,6	31,8	31,8	42,9	83,3	129,0	218,0	71
52	1.2+X	10,7	10,7	20,7	20,7	31,9	61,9	119,0	188,0	58
52	2.0	13,6	13,6	27,0	27,0	38,5	77,3	134,0	223,0	69
52	4.0	16,6	16,6	29,9	29,9	36,2	72,1	125,0	230,0	70
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		3,8	3,8	5,2	5,2	6,6	9,3	15,5	14,4	
MAX		49	49	240	240	419	151	297	529	
Mittelwe		19	19	70	70	58	83	142	228	
50% Per		16	16	44	44	45	80	144	223	
90% Per		39	39	171	171	90	129	245	401	
95% Per		40	40	188	188	103	145	271	452	
99% Per		46	46	229	229	284	150	296	503	

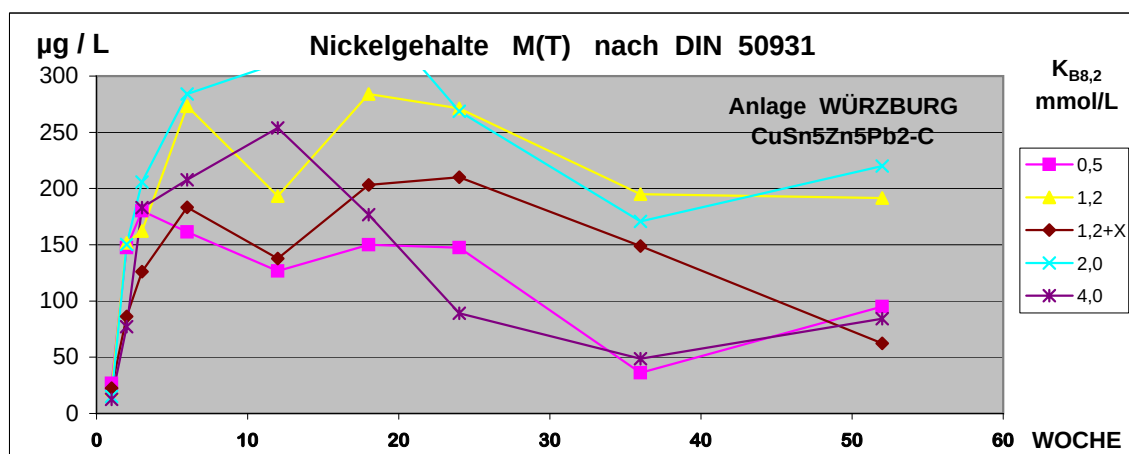
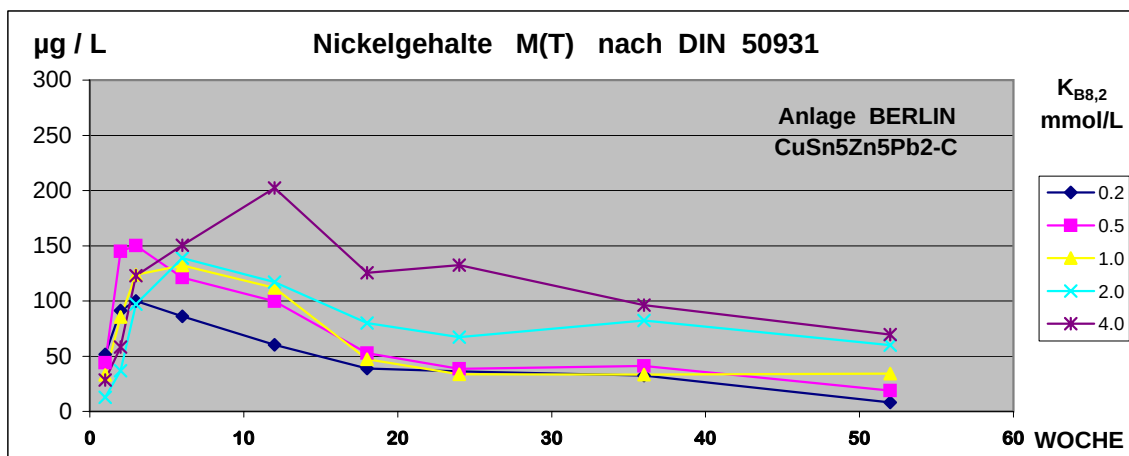
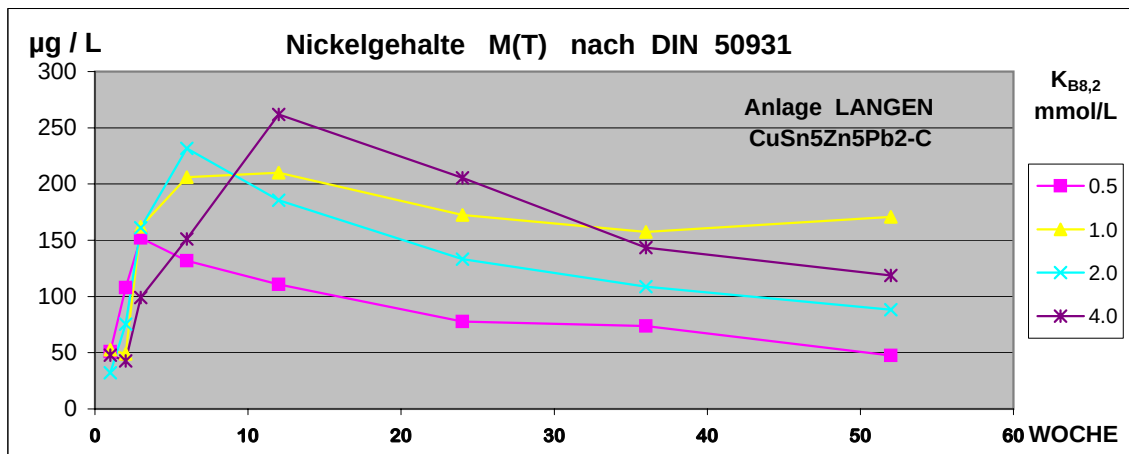
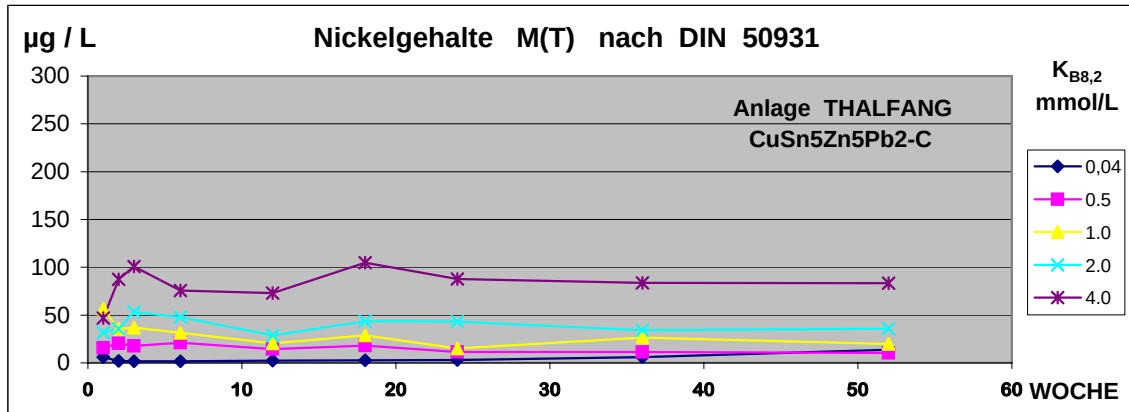
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 Ni

Nickelgehalte nach M (T)

Werkstoff : CuSn5Zn5Pb2-C



A 6 Ni

Legierung G		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	1,4	1,4	1,9	1,9	2,0	3,2	25,0	12,3	6
1	0,5	3,8	3,8	5,6	5,6	13,1	14,3	26,9	53,3	16
1	1,0	12,2	12,2	22,3	22,3	37,3	63,4	84,7	197,3	56
1	2,0	7,0	7,0	12,2	12,2	19,2	29,9	54,0	110,3	31
1	4,0	6,5	6,5	14,3	14,3	27,3	41,9	107,6	157,5	47
2	0,04	1,0	1,0	1,4	1,4	1,7	2,2	3,6	4,5	2
2	0,5	4,0	4,0	5,5	5,5	7,4	20,2	38,2	77,6	20
2	1,0	7,9	7,9	12,3	12,3	17,8	35,1	63,5	128,2	36
2	2,0	7,9	7,9	13,5	13,5	23,5	40,8	61,3	117,2	36
2	4,0	19,5	19,5	32,7	32,7	62,6	105,4	163,8	262,8	87
3	0,04	0,9	0,9	0,8	0,8	1,4	1,8	2,3	4,5	2
3	0,5	4,0	4,0	5,2	5,2	9,3	18,8	33,6	61,8	18
3	1,0	7,4	7,4	12,4	12,4	20,4	37,0	79,3	117,7	37
3	2,0	10,8	10,8	18,0	18,0	34,4	52,2	120,0	161,8	53
3	4,0	20,6	20,6	36,0	36,0	76,6	124,3	190,6	300,5	101
6	0,04	1,1	1,1	0,8	0,8	1,7	1,1	2,3	4,0	2
6	0,5	3,7	3,7	7,2	7,2	8,8	18,4	48,0	72,2	21
6	1,0	6,8	6,8	11,8	11,8	12,1	27,1	87,8	86,9	31
6	2,0	8,5	8,5	14,1	14,1	24,3	44,8	117,0	153,0	48
6	4,0	13,1	13,1	40,6	40,6	42,0	76,0	156,0	223,0	76
12	0,04	1,2	1,2	1,6	1,6	1,7	2,3	3,7	5,0	2
12	0,5	5,7	5,7	4,4	4,4	7,0	12,7	27,9	46,1	14
12	1,0	3,5	3,5	7,2	7,2	10,3	19,9	46,7	65,7	21
12	2,0	4,8	4,8	8,8	8,8	14,1	27,0	66,9	96,2	29
12	4,0	9,8	9,8	23,8	23,8	29,4	60,6	121,0	305,0	73
18	0,04	1,1	1,1	1,3	1,3	1,9	2,8	5,4	6,8	3
18	0,5	3,0	3,0	4,6	4,6	8,4	16,9	36,3	66,8	18
18	1,0	4,8	4,8	9,4	9,4	17,0		56,1	99,3	29
18	2,0	7,6	7,6	12,6	12,6	20,0	41,9	109,0	137,0	44
18	4,0	8,8	8,8	23,9	23,9	27,9	74,3	111,0	559,0	105
24	0,04	1,8	1,8	1,9	1,9	2,3	3,0	4,5	6,8	3
24	0,5	2,6	2,6	5,4	5,4	5,3	10,1	19,8	40,4	11
24	1,0	3,8	3,8	0,0	0,0	9,6	16,5	31,0	56,9	15
24	2,0	6,2	6,2	11,8	11,8	17,1	30,0	74,5	187,0	43
24	4,0	12,8	12,8	59,4	59,4	34,0	95,8	149,0	279,0	88
36	0,04	2,7	2,7	3,2	3,2	4,3	6,7	7,3	17,3	6
36	0,5	2,6	2,6	4,1	4,1	7,4	13,6	21,1	35,2	11
36	1,0	8,7	8,7	17,1	17,1	14,4	25,0	47,9	73,5	27
36	2,0	11,9	11,9	11,5	11,5	24,8	29,7	58,0	113,0	34
36	4,0	12,8	12,8	26,3	26,3	50,2	87,0	176,0	277,0	84
52	0,04	3,5	3,5	5,9	5,9	9,4	17,5	24,6	39,7	14
52	0,5	2,3	2,3	3,6	3,6	5,9	10,8	21,0	32,8	10
52	1,0	3,1	3,1	5,5	5,5	14,0	19,3	53,8	52,5	20
52	2,0	5,0	5,0	10,4	10,4	17,3	50,4	67,0	120,0	36
52	4,0	13,8	13,8	24,4	24,4	52,2	85,4	186,0	268,0	84
MIN		0,9	0,9	0,0	0,0	1,4	1,1	2,3	4,0	
MAX		21	21	59	59	77	124	191	559	
Mittelwert		6	6	12	12	19	34	66	118	
50% Per		5	5	9	9	14	26	54	87	
90% Per		13	13	26	26	40	83	153	273	
95% Per		14	14	35	35	52	94	174	296	
99% Per		20	20	51	51	70	116	189	447	
THALFANG										THALFANG

A 6 Ni

Legierung G		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	14,9	14,9	19,3	19,3	31,2	43,7	132,5	132,2	51
1	1.0	5,5	5,5	12,7	12,7	21,4	45,6	111,2	206,6	53
1	2.0	4,5	4,5	9,0	9,0	15,0	31,5	64,8	119,7	32
1	4.0	6,3	6,3	13,4	13,4	45,9	45,2	94,0	157,3	48
2	0.5	30,0	30,0	39,1	39,1	75,0	124,3	238,3	286,7	108
2	1.0	14,5	14,5	15,1	15,1	30,3	45,5	96,3	160,8	49
2	2.0	33,5	33,5	25,6	25,6	50,2	62,4	181,9	189,7	75
2	4.0	10,5	10,5	11,7	11,7	23,4	40,3	87,1	145,5	43
3	0.5	28,5	28,5	52,5	52,5	108,4	165,2	265,8	515,4	152
3	1.0	50,8	50,8	75,6	75,6	129,3	190,9	360,1	363,4	162
3	2.0	53,7	53,7	89,9	89,9	138,9	208,6	287,1	367,3	161
3	4.0	29,0	29,0	31,6	31,6	59,9	93,4	205,9	311,0	99
6	0.5	24,7	24,7	54,7	54,7	88,3	135,6	267,4	403,8	132
6	1.0	46,5	46,5	109,6	109,6	154,3	219,6	371,5	590,0	206
6	2.0	51,1	51,1	105,6	105,6	168,2	243,9	440,2	688,9	232
6	4.0	35,4	35,4	74,7	74,7	101,6	159,3	305,7	422,6	151
12	0.5	21,4	21,4	45,8	45,8	81,4	103,4	223,0	342,9	111
12	1.0	48,0	48,0	97,1	97,1	166,5	221,2	371,3	631,0	210
12	2.0	33,2	33,2	68,6	68,6	131,1	192,8	354,6	602,2	186
12	4.0	64,7	64,7	113,0	113,0	212,5	293,1	486,9	746,9	262
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	13,4	13,4	23,8	23,8	45,1	83,5	145,0	273,0	78
24	1.0	32,3	32,3	61,6	61,6	95,5	186,0	349,0	562,0	173
24	2.0	18,8	18,8	52,2	52,2	64,5	136,0	264,0	459,0	133
24	4.0	32,7	32,7	85,8	85,8	95,6	300,0	395,0	617,0	206
36	0.5	10,3	10,3	23,2	23,2	37,3	63,7	130,0	291,0	74
36	1.0	26,6	26,6	54,8	54,8	98,3	150,0	321,0	528,0	158
36	2.0	14,6	14,6	33,3	33,3	61,9	99,3	220,0	393,0	109
36	4.0	20,3	20,3	49,3	49,3	86,4	130,0	289,0	502,0	143
52	0.5	6,8	6,8	14,7	14,7	24,0	46,3	98,4	168,0	47
52	1.0	31,9	31,9	53,0	53,0	101,0	152,0	344,0	599,0	171
52	2.0	10,5	10,5	23,5	23,5	44,7	79,5	185,0	328,0	88
52	4.0	15,7	15,7	29,8	29,8	63,8	111,0	243,0	440,0	119
MIN		4,5	4,5	9,0	9,0	15,0	31,5	64,8	119,7	
MAX		65	65	113	113	213	300	487	747	
Mittelwert		26	26	49	49	83	131	248	392	
50% Per		26	26	48	48	78	127	254	380	
90% Per		51	51	96	96	153	221	371	616	
95% Per		52	52	107	107	167	266	415	657	
99% Per		61	61	112	112	199	298	472	729	

A 6 Ni

Legierung G		NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.2	25,8	25,8	26,4	26,4	48,5	79,1	144,0	35,8	51
1	0.5	10,3	10,3	21,5	21,5	45,0	86,4	135,0	23,4	44
1	1.0	6,4	6,4	10,6	10,6	25,9	56,2	75,4	73,1	33
1	2.0	10,3	10,3	12,7	12,7	15,0	17,6	12,4	12,0	13
1	4.0	7,5	7,5	17,2	17,2	27,2	34,4	73,5	41,8	28
2	0.2	21,4	21,4	45,5	45,5	51,3	115,0	158,0	272,0	91
2	0.5	32,8	32,8	50,9	50,9	90,1	149,0	227,0	527,0	145
2	1.0	18,0	18,0	35,7	35,7	67,7	99,0	69,5	340,0	85
2	2.0	18,7	18,7	20,0	20,0	55,1	72,3	60,5	29,5	37
2	4.0	10,3	10,3	17,1	17,1	33,4	75,3	108,0	195,0	58
3	0.2	30,8	30,8	43,9	43,9	75,3	124,0	181,0	271,0	100
3	0.5	39,3	39,3	60,6	60,6	89,3	157,0	337,0	419,0	150
3	1.0	42,6	42,6	65,5	65,5	78,8	156,0	121,0	418,0	124
3	2.0	44,7	44,7	53,3	53,3	97,2	169,0	98,7	216,0	97
3	4.0	33,1	33,1	35,3	35,3	67,4	142,0	260,0	378,0	123
6	0.2	20,6	20,6	41,8	41,8	66,5	91,1	161,0	245,0	86
6	0.5	34,2	34,2	52,0	52,0	92,9	127,0	242,0	335,0	121
6	1.0	34,2	34,2	49,3	49,3	93,1	136,0	266,0	396,0	132
6	2.0	54,6	54,6	84,3	84,3	141,0	218,0	261,0	213,0	139
6	4.0	39,0	39,0	64,2	64,2	105,0	164,0	310,0	419,0	151
12	0.2	19,8	19,8	1,3	1,3	42,3	71,8	129,0	197,0	60
12	0.5	25,5	25,5	37,4	37,4	63,1	104,0	202,0	302,0	100
12	1.0	24,4	24,4	39,1	39,1	62,7	117,0	229,0	359,0	112
12	2.0	44,4	44,4	64,9	64,9	102,0	164,0	249,0	203,0	117
12	4.0	52,7	52,7	89,8	89,8	152,0	180,0	453,0	549,0	202
18	0.2	10,9	10,9	14,6	14,6	20,6	41,8	68,4	129,0	39
18	0.5	14,2	14,2	18,4	18,4	25,7	55,0	88,6	187,0	53
18	1.0	11,9	11,9	14,5	14,5	20,3	43,7	81,0	180,0	47
18	2.0	27,5	27,5	40,3	40,3	53,8	99,3	167,0	185,0	80
18	4.0	31,8	31,8	44,8	44,8	69,1	140,0	241,0	401,0	126
24	0.2	6,9	6,9	12,2	12,2	24,1	47,3	81,6	98,8	36
24	0.5	7,1	7,1	13,1	13,1	26,0	50,8	63,0	128,0	39
24	1.0	5,7	5,7	10,8	10,8	22,0	42,7	54,0	118,0	34
24	2.0	15,8	15,8	28,1	28,1	61,9	101,0	142,0	145,0	67
24	4.0	17,3	17,3	30,5	30,5	68,7	134,0	168,0	593,0	132
36	0.2	6,9	6,9	9,6	9,6	26,5	44,0	59,0	97,0	32
36	0.5	7,6	7,6	10,6	10,6	28,5	51,7	77,4	135,0	41
36	1.0	5,4	5,4	8,3	8,3	19,8	36,6	65,2	117,0	33
36	2.0	17,4	17,4	28,2	28,2	69,8	124,0	187,0	187,0	82
36	4.0	14,8	14,8	25,9	25,9	65,3	107,0	201,0	316,0	96
52	0.2	2,9	2,9	4,4	4,4	4,7	10,0	16,4	20,3	8
52	0.5	6,0	6,0	10,8	10,8	10,0	21,8	34,6	51,2	19
52	1.0	6,8	6,8	12,4	12,4	16,8	34,4	68,8	115,0	34
52	2.0	14,2	14,2	26,1	26,1	51,1	84,5	134,0	130,0	60
52	4.0	17,3	17,3	15,4	15,4	50,2	75,0	119,0	248,0	70
MIN		2,9	2,9	1,3	1,3	4,7	10,0	12,4	12,0	
MAX		55	55	90	90	152	218	453	593	
Mittelwert		21	21	32	32	56	94	148	223	
50% Per		17	17	26	26	54	91	134	195	
90% Per		41	41	63	63	96	161	261	419	
95% Per		45	45	65	65	104	168	301	505	
99% Per		54	54	87	87	147	201	402	574	

BERLIN

BERLIN

A 6 Ni

Legierung G

NICKELKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)

ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0,5	4,6	4,6	14,8	14,8	20,8	20,6	58,8	74,9	27
1	1,2	4,9	4,9	9,2	9,2	14,5	17,3	45,4	67,0	22
1	1,2+X	3,5	3,5	7,1	7,1	12,1	18,6	46,0	81,4	22
1	2,0	4,7	4,7	5,3	5,3	7,9	15,1	25,8	52,2	15
1	4,0	4,2	4,2	7,7	7,7	10,4	16,7	0,0	49,3	13
2	0,5	38,4	38,4	124,0	124,0	111,0	176,0	225,0	343,0	147
2	1,2	17,9	17,9	312,0	312,0	59,0	114,0	128,0	254,0	152
2	1,2+X	10,3	10,3	157,0	157,0	31,5	58,0	99,1	167,0	86
2	2,0	13,3	13,3	298,0	298,0	47,9	133,0	122,0	277,0	150
2	4,0	13,7	13,7	82,6	82,6	30,3	85,8	89,4	219,0	77
3	0,5	55,2	55,2	110,0	110,0	145,0	210,0	325,0	432,0	180
3	1,2	54,4	54,4	98,9	98,9	131,0	162,0	313,0	385,0	162
3	1,2+X	29,5	29,5	101,0	101,0	103,0	129,0	223,0	292,0	126
3	2,0	82,7	82,7	157,0	157,0	151,0	167,0	334,0	514,0	206
3	4,0	56,1	56,1	134,0	134,0	131,0	162,0	332,0	459,0	183
6	0,5	43,9	43,9	253,0	253,0	88,3	142,0	238,0	228,0	161
6	1,2	67,6	67,6	449,0	449,0	153,0	210,0	362,0	428,0	273
6	1,2+X	32,5	32,5	251,0	251,0	76,8	135,0	230,0	457,0	183
6	2,0	99,3	99,3	244,0	244,0	260,0	363,0	401,0	561,0	284
6	4,0	80,3	80,3	223,0	223,0	191,0	323,0	441,0	100,0	208
12	0,5	38,4	38,4	42,5	42,5	149,0	114,0	230,0	359,0	127
12	1,2	54,3	54,3	61,9	61,9	167,0	181,0	394,0	572,0	193
12	1,2+X	38,6	38,6	45,4	45,4	119,0	160,0	273,0	381,0	138
12	2,0	104,0	104,0	115,0	115,0	270,0	312,0	624,0	846,0	311
12	4,0	54,9	54,9	49,8	49,8	189,0	645,0	371,0	616,0	254
18	0,5	36,7	36,7	167,0	167,0	74,2	120,0	212,0	387,0	150
18	1,2	63,7	63,7	437,0	437,0	127,0	192,0	387,0	565,0	284
18	1,2+X	44,3	44,3	293,0	293,0	106,0	156,0	291,0	398,0	203
18	2,0	93,6	93,6	333,0	333,0	212,0	306,0	602,0	925,0	362
18	4,0	30,8	30,8	70,5	70,5	118,0	171,0	390,0	533,0	177
24	0,5	23,3	23,3	78,9	78,9	74,5	140,0	307,0	453,0	147
24	1,2	36,9	36,9	358,0	358,0	136,0	193,0	406,0	645,0	271
24	1,2+X	26,7	26,7	294,0	294,0	109,0	186,0	324,0	421,0	210
24	2,0	53,5	53,5	131,0	131,0	174,0	329,0	492,0	786,0	269
24	4,0	9,2	9,2	19,5	19,5	45,1	93,1	185,0	332,0	89
36	0,5	15,4	15,4	23,8	23,8	42,4	83,8	20,1	65,5	36
36	1,2	56,2	56,2	73,9	73,9	138,0	191,0	387,0	584,0	195
36	1,2+X	33,5	33,5	51,3	51,3	85,4	149,0	301,0	487,0	149
36	2,0	73,4	73,4	93,6	93,6	171,0	197,0	157,0	508,0	171
36	4,0	17,2	17,2	23,3	23,3	51,6	112,0	23,7	120,0	49
52	0,5	31,8	31,8	44,7	44,7	70,6	144,0	173,0	219,0	95
52	1,2	51,7	51,7	94,5	94,5	131,0	215,0	333,0	560,0	191
52	1,2+X	11,8	11,8	23,3	23,3	34,1	66,3	124,0	204,0	62
52	2,0	67,6	67,6	124,0	124,0	161,0	281,0	342,0	593,0	220
52	4,0	18,3	18,3	37,0	37,0	50,7	107,0	159,0	247,0	84
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		3,5	3,5	5,3	5,3	7,9	15,1	0,0	49,3	
MAX		104	104	449	449	270	645	624	925	
Mittelwe		40	40	136	136	106	167	257	383	
50% Per		37	37	99	99	109	156	273	387	
90% Per		78	78	306	306	183	310	404	607	
95% Per		91	91	353	353	208	328	482	758	
99% Per		102	102	444	444	266	521	614	890	

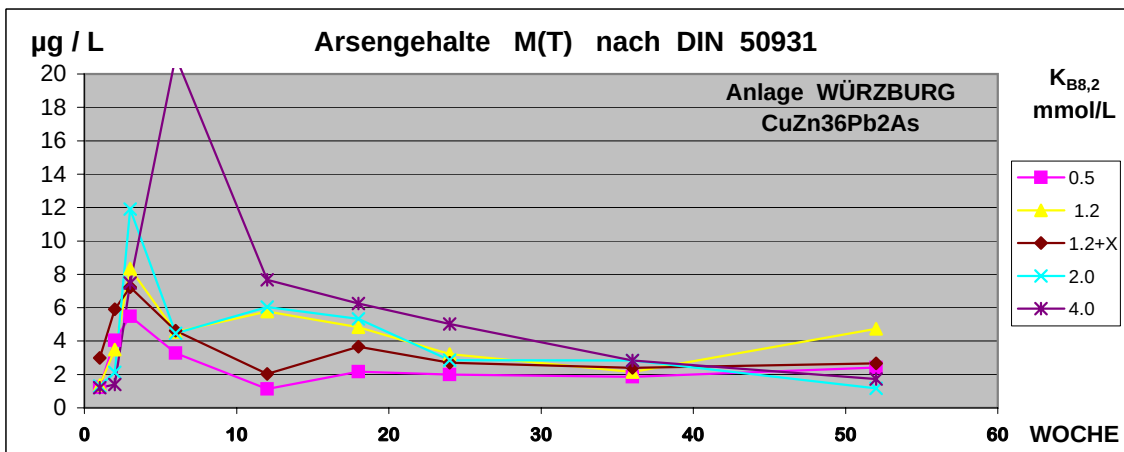
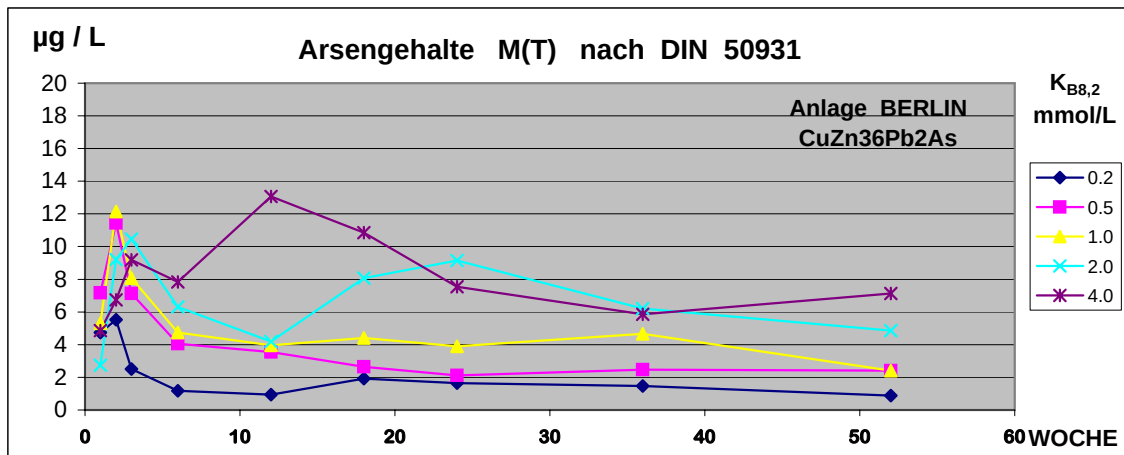
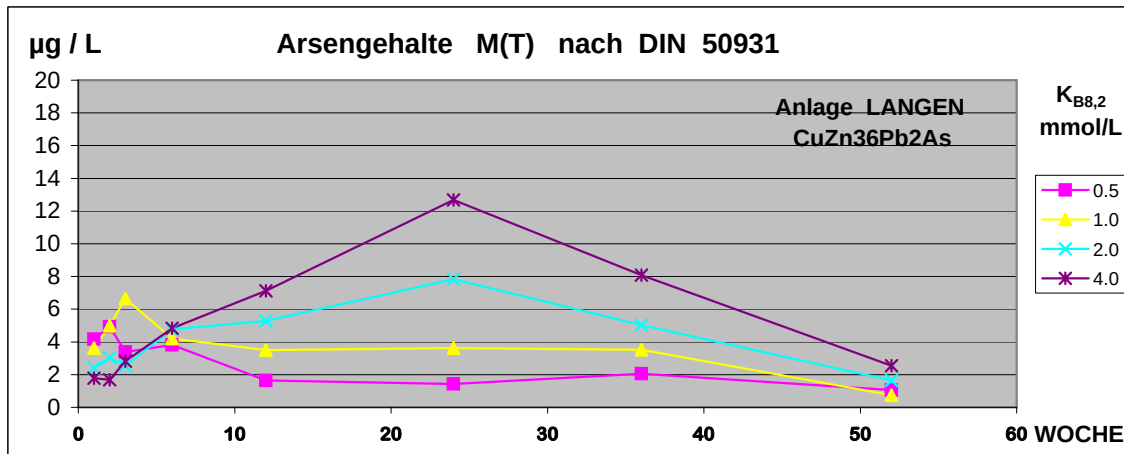
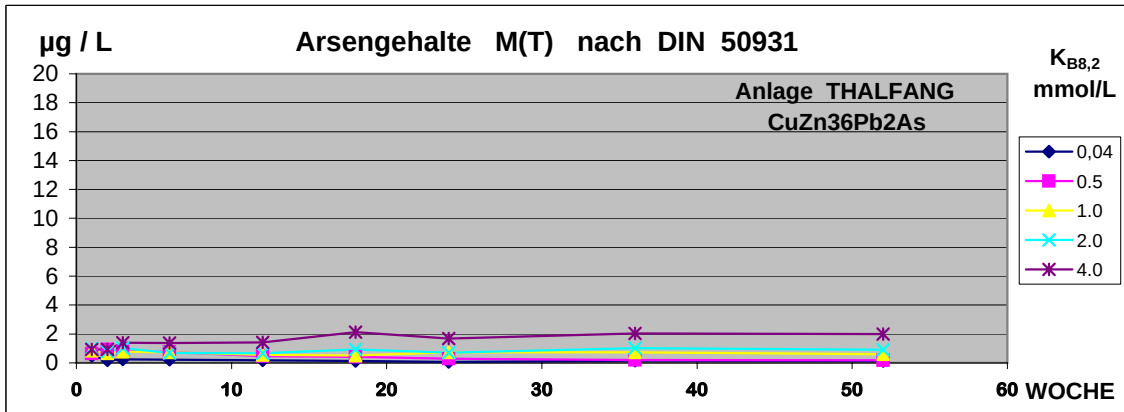
WÜRZBURG

WÜRZBURG

A 6 As

Arsengehalte nach M (T)

Werkstoff : CuZn36Pb2As



A 6 As

Legierung E		ARSENKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K _{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0,04	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	2,3	0,5	0,5
1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	1,2	2,1	0,6
1	1,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,9	2,2	2,1	0,9
1	2,0	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	1,0	2,1	2,6	1,0
1	4,0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,7	1,1	1,4	3,0	0,9
2	0,04	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2
2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,9	1,8	3,5	0,9
2	1,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,9	0,9	2,5	0,7
2	2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,9	1,2	2,8	0,8
2	4,0	0,2	0,2	0,5	0,5	0,7	1,0	1,4	2,9	0,9
3	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,2
3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	1,5	2,6	0,8
3	1,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	1,0	1,0	2,6	0,8
3	2,0	0,3	0,3	0,5	0,5	0,8	1,3	1,5	3,0	1,0
3	4,0	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0	1,7	2,2	3,4	1,4
6	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2
6	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,7	1,6	2,4	0,8
6	1,0	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,9	1,0	1,9	0,7
6	2,0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,9	0,8	2,1	0,7
6	4,0	0,4	0,4	1,1	1,1	0,9	1,6	2,5	3,0	1,4
12	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
12	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	1,0	1,4	0,5
12	1,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	1,7	0,6
12	2,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	1,2	1,9	0,7
12	4,0	0,4	0,4	0,7	0,7	1,1	1,9	2,9	3,3	1,4
18	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
18	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	0,4
18	1,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,0	1,0	1,7	0,5
18	2,0	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	1,4	1,3	2,3	0,9
18	4,0	0,6	0,6	1,2	1,2	1,4	3,0	3,0	6,0	2,1
24	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
24	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,6	0,3
24	1,0	0,8	0,8	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0	1,7	0,7
24	2,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	1,1	1,8	0,7
24	4,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,8	3,0	3,8	1,7
36	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
36	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2
36	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	1,1	2,4	0,7
36	2,0	0,3	0,3	0,5	0,5	0,8	1,2	1,9	2,6	1,0
36	4,0	0,6	0,6	1,0	1,0	1,7	2,6	3,9	4,9	2,0
52	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
52	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2
52	1,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,5	0,8	2,4	0,6
52	2,0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	1,1	1,6	2,7	0,9
52	4,0	0,4	0,4	0,8	0,8	1,3	2,2	4,4	5,7	2,0
	MIN	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
	MAX	0,9	0,9	1,2	1,2	1,7	3,0	4,4	6,0	
	Mittelwer	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	1,3	2,1	
	50% Perc	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,8	1,1	2,1	
	90% Perc	0,4	0,4	0,9	0,9	1,1	1,8	2,7	3,5	
	95% Perc	0,6	0,6	1,0	1,0	1,3	2,1	3,0	4,7	
THALFANG	99% Perc	0,9	0,9	1,2	1,2	1,6	2,8	4,2	5,9	THALFANG

A 6 As

Legierung E		ARSENKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	1,2	1,2	1,4	1,4	2,5	4,7	9,7	11,3	4,2
1	1.0	0,7	0,7	1,1	1,1	1,9	4,3	7,3	11,8	3,6
1	2.0	0,4	0,4	0,7	0,7	1,2	2,9	4,8	8,2	2,4
1	4.0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	1,9	3,7	6,6	1,8
2	0.5	1,0	1,0	1,7	1,7	3,0	5,6	9,8	15,7	4,9
2	1.0	1,1	1,1	1,5	1,5	3,1	5,7	10,8	15,2	5,0
2	2.0	0,5	0,5	0,9	0,9	1,6	3,2	5,5	11,1	3,0
2	4.0	0,3	0,3	0,6	0,6	1,0	1,6	3,2	5,8	1,7
3	0.5	0,1	0,1	0,0	0,0	2,3	3,7	6,2	14,7	3,4
3	1.0	0,5	0,5	1,6	1,6	3,3	7,1	12,2	26,5	6,7
3	2.0	0,0	0,0	0,4	0,4	1,6	3,1	4,9	9,8	2,5
3	4.0	0,0	0,0	0,7	0,7	1,7	2,6	6,2	10,7	2,8
6	0.5	0,6	0,6	1,8	1,8	2,5	4,8	7,8	10,6	3,8
6	1.0	0,5	0,5	1,4	1,4	2,2	4,9	7,9	14,9	4,2
6	2.0	0,7	0,7	1,7	1,7	2,7	5,2	9,1	16,4	4,8
6	4.0	0,7	0,7	1,8	1,8	2,5	5,1	8,7	17,4	4,8
12	0.5	0,6	0,6	0,8	0,8	1,2	1,4	3,0	4,8	1,7
12	1.0	0,6	0,6	1,4	1,4	2,7	3,5	6,5	11,4	3,5
12	2.0	1,2	1,2	2,1	2,1	3,8	5,4	7,7	18,7	5,3
12	4.0	1,2	1,2	2,6	2,6	5,0	8,2	14,3	21,9	7,1
18	0.5									
18	1.0									
18	2.0									
18	4.0									
24	0.5	0,6	0,6	0,9	0,9	0,0	1,9	2,7	3,9	1,4
24	1.0	1,1	1,1	1,8	1,8	3,4	4,0	6,6	9,1	3,6
24	2.0	1,2	1,2	6,6	6,6	4,4	9,6	12,5	20,6	7,8
24	4.0	1,4	1,4	7,5	7,5	5,4	10,3	12,6	55,4	12,7
36	0.5	0,8	0,8	1,3	1,3	1,0	2,8	3,5	5,0	2,1
36	1.0	1,2	1,2	2,2	2,2	3,3	5,7	7,0	5,4	3,5
36	2.0	1,2	1,2	2,2	2,2	3,9	7,1	10,1	12,4	5,0
36	4.0	1,5	1,5	3,3	3,3	5,8	10,6	15,7	22,9	8,1
52	0.5	0,7	0,7	0,8	0,8	1,1	1,5	1,5	1,4	1,1
52	1.0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8		1,2	1,0	0,7
52	2.0	0,9	0,9	1,1	1,1	1,8	2,2	2,7	2,4	1,6
52	4.0	1,2	1,2	1,5	1,5	2,3	4,0	3,6	5,1	2,6
	MIN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,2	1,0	
	MAX	1,5	1,5	7,5	7,5	5,8	10,6	15,7	55,4	
	Mittelwer	0,8	0,8	1,7	1,7	2,5	4,7	7,2	12,8	
	50% Perc	0,7	0,7	1,4	1,4	2,4	4,3	6,8	11,2	
	90% Perc	1,2	1,2	2,6	2,6	4,4	8,2	12,5	21,8	
	95% Perc	1,3	1,3	4,8	4,8	5,2	10,0	13,4	24,5	
	99% Perc	1,5	1,5	7,2	7,2	5,7	10,5	15,3	46,4	

LANGEN

LANGEN

A 6 As

Legierung E		ARSENKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	M(T)
1	0.2	1,1	1,1	2,1	2,1	4,0	7,3	13,2	7,1	4,8
1	0.5	1,3	1,3	2,4	2,4	6,0	12,0	19,4	12,5	7,2
1	1.0	1,0	1,0	1,8	1,8	3,7	8,9	13,0	11,2	5,3
1	2.0	1,2	1,2	2,0	2,0	2,1	6,7	4,3	2,4	2,7
1	4.0	1,3	1,3	2,0	2,0	3,6	7,3	12,8	8,6	4,9
2	0.2	1,3	1,3	2,3	2,3	2,8	6,2	9,1	18,9	5,5
2	0.5	2,6	2,6	4,8	4,8	7,5	13,3	21,3	34,6	11,4
2	1.0	2,7	2,7	5,2	5,2	6,4	14,0	22,7	38,3	12,2
2	2.0	1,7	1,7	3,5	3,5	7,3	11,0	24,5	20,4	9,2
2	4.0	1,9	1,9	4,0	4,0	3,7	10,9	11,0	16,5	6,7
3	0.2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,9	2,4	4,9	5,7	2,5
3	0.5	3,0	3,0	3,4	3,4	4,6	8,5	15,5	15,7	7,1
3	1.0	2,7	2,7	3,2	3,2	4,8	9,1	15,7	23,2	8,1
3	2.0	3,2	3,2	3,8	3,8	7,0	13,8	21,4	27,5	10,5
3	4.0	2,3	2,3	2,9	2,9	5,1	9,8	19,6	28,6	9,2
6	0.2	0,7	0,7	0,8	0,8	1,1	1,2	1,9	2,2	1,2
6	0.5	1,6	1,6	2,1	2,1	3,2	4,4	6,7	10,8	4,1
6	1.0	1,8	1,8	2,4	2,4	3,6	5,1	8,1	12,8	4,8
6	2.0	1,8	1,8	2,6	2,6	4,4	6,0	12,8	18,4	6,3
6	4.0	2,0	2,0	2,8	2,8	5,2	5,7	16,5	25,7	7,8
12	0.2	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,5	1,7	1,0
12	0.5	1,3	1,3	1,7	1,7	2,5	4,4	6,5	8,9	3,5
12	1.0	1,3	1,3	1,8	1,8	2,7	5,0	6,8	11,0	4,0
12	2.0	1,2	1,2	1,4	1,4	2,5	4,4	7,7	13,8	4,2
12	4.0	3,8	3,8	5,3	5,3	9,2	14,9	26,4	35,9	13,1
18	0.2	0,9	0,9	1,0	1,0	1,5	2,6	3,2	4,2	1,9
18	0.5	1,2	1,2	1,3	1,3	2,1	3,7	4,5	5,9	2,7
18	1.0	1,7	1,7	1,8	1,8	3,1	5,4	8,1	11,6	4,4
18	2.0	2,1	2,1	2,7	2,7	5,6	10,3	15,3	23,8	8,1
18	4.0	3,4	3,4	4,2	4,2	6,9	14,8	19,6	30,3	10,9
24	0.2	0,7	0,7	1,1	1,1	1,5	2,3	2,6	3,2	1,7
24	0.5	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	3,0	3,4	4,8	2,1
24	1.0	1,2	1,2	2,4	2,4	3,1	5,5	6,9	8,5	3,9
24	2.0	2,3	2,3	4,1	4,1	7,4	12,8	17,1	23,1	9,2
24	4.0	1,7	1,7	3,0	3,0	5,5	10,1	14,2	21,2	7,6
36	0.2	0,7	0,7	1,0	1,0	1,7	2,2	1,9	2,5	1,5
36	0.5	1,3	1,3	1,4	1,4	2,8	3,7	3,4	4,5	2,5
36	1.0	2,0	2,0	2,9	2,9	5,3	6,7	7,3	8,2	4,7
36	2.0	3,0	3,0	3,6	3,6	6,6	8,2	9,2	12,4	6,2
36	4.0	2,2	2,2	2,6	2,6	6,0	7,7	9,5	14,1	5,9
52	0.2	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	0,9
52	0.5	1,4	1,4	2,0	2,0	2,0	2,9	3,4	4,1	2,4
52	1.0	1,2	1,2	2,0	2,0	2,0	3,1	3,4	4,4	2,4
52	2.0	2,0	2,0	3,2	3,2	4,2	6,8	8,2	9,2	4,9
52	4.0	2,1	2,1	3,7	3,7	5,4	9,2	11,1	19,8	7,1
MIN		0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	
MAX		3,8	3,8	5,3	5,3	9,2	14,9	26,4	38,3	
Mittelwer		1,7	1,7	2,5	2,5	4,0	7,0	10,6	14,0	
50% Perc		1,6	1,6	2,4	2,4	3,7	6,7	9,1	11,6	
90% Perc		2,9	2,9	4,1	4,1	7,0	13,1	20,6	28,2	
95% Perc		3,2	3,2	4,7	4,7	7,4	14,0	22,4	33,7	
99% Perc		3,6	3,6	5,3	5,3	8,5	14,9	25,6	37,2	

BERLIN

BERLIN

A 6 As

Legierung E		ARSENKONZENTRATION NACH STAGNATION (µg / L)								M(T)
ZEIT(Woche)	K_{B8,2}	0,5H	0,5H	1H	1H	2H	4H	8H	16H	
1	0.5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	2,1	3,5	1,2
1	1.2	0,4	0,4	0,6	0,6	1,0	1,3	2,7	3,9	1,4
1	1.2+X	0,6	0,6	1,1	1,1	1,8	2,9	6,0	9,8	3,0
1	2.0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	2,2	4,1	1,3
1	4.0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	1,9	3,6	1,2
2	0.5	0,8	0,8	6,1	6,1	2,1	3,7	4,5	8,3	4,1
2	1.2	0,6	0,6	6,4	6,4	1,4	3,1	2,9	6,5	3,5
2	1.2+X	1,1	1,1	7,7	7,7	2,8	4,4	9,2	13,2	5,9
2	2.0	0,5	0,5	3,1	3,1	1,0	1,9	2,4	4,5	2,1
2	4.0	0,5	0,5	1,5	1,5	0,8	1,3	2,0	3,1	1,4
3	0.5	1,6	1,6	2,7	2,7	4,2	6,0	10,6	14,5	5,5
3	1.2	1,8	1,8	3,6	3,6	5,1	8,2	15,8	26,9	8,4
3	1.2+X	1,7	1,7	3,3	3,3	4,2	8,3	12,5	22,8	7,2
3	2.0	2,4	2,4	4,5	4,5	7,0	12,0	21,9	40,5	11,9
3	4.0	1,6	1,6	4,1	4,1	4,0	9,2	9,7	25,6	7,5
6	0.5	1,1	1,1	4,7	4,7	2,1	3,2	5,3	4,1	3,3
6	1.2	1,2	1,2	5,8	5,8	2,2	4,7	6,1	9,3	4,5
6	1.2+X	1,0	1,0	5,7	5,7	1,8	5,0	5,2	11,5	4,6
6	2.0	1,3	1,3	3,3	3,3	2,8	4,6	8,6	10,5	4,5
6	4.0	9,5	9,5	13,2	13,2	18,3	33,1	52,6	19,0	21,1
12	0.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,8	4,9	1,1
12	1.2	1,8	1,8	1,9	1,9	4,6	6,9	10,4	16,9	5,8
12	1.2+X	0,6	0,6	0,0	0,0	1,1	2,8	2,8	8,3	2,0
12	2.0	0,0	0,0	0,5	0,5	3,8	7,1	15,6	20,8	6,0
12	4.0	2,2	2,2	2,4	2,4	3,9	6,7	18,9	22,6	7,7
18	0.5	0,9	0,9	2,5	2,5	1,5	1,9	2,7	4,5	2,2
18	1.2	1,1	1,1	5,0	5,0	2,4	4,2	7,4	12,4	4,8
18	1.2+X	0,7	0,7	3,6	3,6	1,4	2,2	3,7	13,4	3,7
18	2.0	1,4	1,4	4,8	4,8	2,8	5,1	8,3	14,1	5,3
18	4.0	1,2	1,2	2,1	2,1	3,7	6,8	11,5	21,4	6,3
24	0.5	0,7	0,7	2,6	2,6	1,2	2,0	2,7	3,5	2,0
24	1.2	0,8	0,8	3,5	3,5	1,7	3,1	4,8	7,5	3,2
24	1.2+X	0,7	0,7	3,4	3,4	1,3	2,2	3,7	6,2	2,7
24	2.0	0,9	0,9	2,4	2,4	1,7	3,0	4,8	6,8	2,9
24	4.0	0,8	0,8	1,4	1,4	2,8	5,3	11,2	16,5	5,0
36	0.5	1,3	1,3	1,8	1,8	1,2	2,0	1,3	4,2	1,9
36	1.2	1,4	1,4	1,8	1,8	1,5	2,2	3,1	4,0	2,2
36	1.2+X	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	2,0	4,0	6,3	2,4
36	2.0	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5	2,1	3,2	4,4	2,2
36	4.0	1,8	1,8	1,7	1,7	2,1	3,5	4,8	5,3	2,8
52	0.5	0,9	0,9	1,6	1,6	2,8	2,5	4,1	4,9	2,4
52	1.2	1,8	1,8	3,3	3,3	3,4	5,8	7,5	11,0	4,7
52	1.2+X	0,7	0,7	1,2	1,2	1,7	2,8	5,1	7,9	2,7
52	2.0	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	1,3	1,9	3,0	1,2
52	4.0	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,7	3,1	4,6	1,7
Bei 1h Stagnation in der 2., 6., 18. u. 24. Woche Fehler bei Probenahme !										
MIN		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,3	3,0	
MAX		9,5	9,5	13,2	13,2	18,3	33,1	52,6	40,5	
Mittelwert		1,2	1,2	2,9	2,9	2,6	4,5	7,4	10,7	
50% Perc		0,9	0,9	2,4	2,4	1,8	3,1	4,8	7,9	
90% Perc		1,8	1,8	5,8	5,8	4,2	7,8	14,4	22,1	
95% Perc		2,1	2,1	6,3	6,3	5,0	9,0	18,3	25,0	
99% Perc		6,4	6,4	10,8	10,8	13,3	23,8	39,1	34,5	

WÜRZBURG

WÜRZBURG