

Umweltbundesamt, Dienstgebäude Bad Elster, Heinrich-Heine-Str.12,
D-08645 Bad Elster

Abschlussbericht zum:

Messprogramm für spezifische bakteriologische Parameter an ausgewählten sächsischen Talsperren

Arbeitstitel

Durchführung von wasserhygienischen Sonderuntersuchungen zum mikrobiologischen Parameter „coliforme Bakterien“ nach dem alternativen Nachweisverfahren Colilert®-18/ Quanti-Tray® bzw. Quanti-Tray 2000 und Bewertung

Berichtszeitraum: 01.04.2004 bis 31.10.2005

Berichtersteller: Dipl.-Biol. Annette Hummel

Auftraggeber: Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Geschäftsbereich Talsperrenüberwachung
Bahnhofstr. 14
01782 Pirna
vertreten durch Herrn Dr. H.-U. Sieber

Auftragnehmer: Umweltbundesamt
Dienstgebäude Bad Elster
Abteilung Trink- und Badebeckenwasser (II3)
Heinrich-Heine-Str.12
08645 Bad Elster
vertreten durch Herrn Prof. Müller-Wegener

Inhaltsverzeichnis

1.	Abkürzungen	4
2.	Einleitung und Problemstellung	5
3.	Untersuchungszeitraum/ Untersuchungsobjekte und –umfang	7
3.1	Untersuchungszeitraum	7
3.2.	Untersuchungsobjekte und -umfang	7
4.	Mikrobiologische Parameter und Untersuchungsmethoden	8
5.	Ergebnisse	9
5.1.	Anzahl coliformer Bakterien und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperren	10
5.1.1.	Talsperre Saidenbach	10
5.1.2.	Talsperre Neunzehnhain I	11
5.1.3.	Talsperre Klingenberg	12
5.1.4.	Talsperre Carlsfeld	12
5.1.5.	Talsperre Sosa	13
5.1.6.	Talsperre Stollberg	14
5.2.	Anzahl coliformer Bakterien und E. coli nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperren und Wasserwerke	14
5.2.1.	Talsperre Saidenbach	15
5.2.2.	Talsperre Neunzehnhain I	16
5.2.3.	Talsperre Neunzehnhain II	16
5.2.4.	Wasserwerk Einsiedel	17
5.2.5.	Talsperre Klingenberg	18
5.2.6.	Talsperre Lehmühle	19
5.2.7.	Wasserwerk Coschütz	20
5.2.8.	Talsperre Carlsfeld	20
5.2.9.	Talsperre Sosa	21
5.2.10.	Talsperre Stollberg	21
5.3.	Identifikation der mit Colilert®-18 erfassten coliformen Bakterien	22
5.4.	Untersuchung auf coliforme Bakterien und E. coli nach dem Verfahren DIN EN ISO 9308-1	25
5.4.1.	Talsperre Saidenbach	26
5.4.2.	Talsperre Neunzehnhain I	27
5.4.3.	Talsperre Klingenberg	27
5.4.4.	Talsperre Lehmühle	28
5.4.5.	Talsperre Carlsfeld	29
5.4.6.	Talsperre Sosa	30
5.4.7.	Talsperre Stollberg	30
5.5.	Ergebnisse der Untersuchung auf Laktoseverwertung	31
5.6.	Weitere Untersuchungen an ausgewählten Isolaten (genetische Untersuchungen, Fettsäureprofil)	33
5.6.1.	Fettsäureprofil	33
5.6.2.	16S rRNA-Partialesequenzierung	33
6.	Diskussion	36

7.	Bewertung	44
8.	Danksagung	45
9.	Literatur	45
10.	Anhang	47

1. Abkürzungen

Bakterien

A.spezies	Aereomonas spesies
A.caviae	Aeromonas caviae
A.hydr.	Aeromonas hydrophila
A.salm.	Aeromonas salmonicida
A.sobria	Aeromonas sobria
A.baum.	Acinetobacter baumannii
B.agrestis	Buttiauxella agrestis
Ce.spezies	Cedecea spesies
C.spezies	Citrobacter spesies
C.braakii	Citrobacter braakii
C.freundii	Citrobacter freundii
C.koseri	Citrobacter koseri
C.viol.	Chromobacterium violaceum
Coliforme B.	Coliforme Bakterien
E.spezies	Enterobacter spesies
E.aer.	Enterobacter aerogenes
E.aggl.	Enterobacter agglomerans
E.amn.	Enterobacter amnigenus
E.asburiae	Enterobacter asburiae
E.cloacae	Enterobacter cloacae
E.inter.	Enterobacter intermedium
E.sak.	Enterobacter sakazakii
E.coli	Escherichia coli
E.ferg.	Escherichia fergusonii
E.herm.	Escherichia hermannii
E.vulneris	Escherichia vulneris
E.nigr.	Erwinia nigrifluens
F.ory.	Flavimonas oryzae
H. spesies	Hafnia spesies
H.alvei	Hafnia alvei
K.spezies	Klebsiella spesies
K.orn.	Klebsiella ornithinolytica
K.oxy.	Klebsiella oxytoca
K.plant.	Klebsiella planticola
K.pn.	Klebsiella pneumoniae
K.pn.pn.	Klebsiella pneumoniae pneumoniae
K.terr.	Klebsiella terrigena
Kl.spezies	Kluyvera spesies
L.spezies	Leclercia spesies
L.adecarboxylata	Leclercia adecarboxylata
M.wisc.	Moellerella wisconsinensis
M.morganii	Morganella morganii
Pa. spesies	Pantoea spesies
Pas. spesies	Pasteurella spesies
P.shig.	Plesiomonas shigelloides
P.vulgaris	Proteus vulgaris
P.stuartii	Providencia stuartii

P.spezies	Pseudomonas spezies
P.fluor.	Pseudomonas fluorescens
P.putida	Pseudomonas putida
R.aquaticus	Rahnella aquatilis
S.spezies	Serratia spezies
S.ficaria	Serratia ficaria
S.font.	Serratia fonticola
S.liquef.	Serratia liquefaciens
S.marc.	Serratia marcescens
S.odo.	Serratia odorifera
S.rub.	S.rubidaea
S.plym.	Serratia plymuthica
S.putrif.	Shewanella putrefaciens
V.spezies	Vibrio spezies
Y.enter.	Yersinia enterocolitica
Y.krist.	Yersinia kristensenii

Weitere Abkürzungen

AL	Ablauf
Colilert® -18	Colilert®-18/Quanti-Tray® bzw. Quanti-Tray® 2000
KBE	Koloniebildende Einheiten
MP	Mischprobe
MPN	most probable number
n.u.	nicht untersucht
RW	Rohwasser
RW-Ü	Rohwasserübergabestelle
TP	Tiefenprofil
TS	Talsperre
VB	Vorbecken
VS	Vorsperre
WW	Wasserwerk
ZL/ZF	Zulauf/ Zufluss

2. Einleitung und Problemstellung

Neben *E. coli* und den Enterokokken zählen coliforme Bakterien gemäß Trinkwasserverordnung 2001, Anlage 1, zu den wichtigsten Parametern zur seuchenhygienischen Überwachung der Qualität des Trinkwassers (1). Während *E. coli* eine definierte Spezies innerhalb der Familie der Enterobacteriaceae ist, sind coliforme Bakterien eine physiologische Gruppe innerhalb dieser Familie. So zählen zu den coliformen Bakterien neben der Gattung *Escherichia* auch die Gattungen *Citrobacter*, *Enterobacter* und *Klebsiella*. Je nach verwendeter Definition bzw. der eingesetzten Nachweismethode werden die Arten bzw. Stämme o.g. Gattungen, aber auch andere Gattungen mehr oder weniger vollständig erfasst.

So waren in der Trinkwasserverordnung 1990 (2) coliforme Bakterien durch die Merkmale „Laktosefermentation zu Säure und Gas, sowie negative Oxydasereaktion“ definiert. Nach dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001, der DIN EN ISO 9308-1 (3), werden coliforme Bakterien durch die Merkmale „Säurebildung durch Laktosefermentation (Besitz des Enzyms β -D-Galaktosidase) sowie durch ne-

gative Oxidasereaktion“ charakterisiert. Da die Gasbildung nicht mehr zur Charakterisierung von coliformen Bakterien herangezogen wird, ist aufgrund der neuen Definition mit einem Anstieg an positiven Nachweisen durch anaerogene coliforme Bakterien zu rechnen. Dies wurde durch Vergleichsuntersuchungen, die im Rahmen eines DIN-Arbeitskreises in den Jahren 1996 und 1997 durchgeführt worden sind, auch bestätigt. Hierbei wurden beim Membranfiltrationsverfahren nach DIN EN ISO 9308-1 auf Laktose TTC-Agar ca. 16 % mehr coliforme Bakterien als mit dem Flüssigkeitsanreicherungsverfahren nach der Trinkwasserverordnung 1990 nachgewiesen.

Gemäß Artikel 7 Absatz 5 bzw. Anhang 3 1. der EU-Richtlinie (4) und § 15 Abs. 1 Trinkwasserverordnung 2001 können auch alternative Verfahren zur Untersuchung von Trinkwasser angewendet werden. Das einzige bisher zugelassene Alternativverfahren zur amtlichen Überwachung von Trinkwasser ist das Colilert®-18/Quanti-Tray®-Verfahren zum Nachweis von E. coli und coliformen Bakterien (5).

Das Colilert®-18/Quanti-Tray®-Verfahren ist ein Flüssigkeitsanreicherungsverfahren, welches als Presence/Absence- (P/A-Test) oder als quantitatives Verfahren mittels MPN-Ansatz (most probable number) durchgeführt werden kann.

Der Test basiert auf dem Nachweis der Enzyme β -D-Galactosidase und β -D-Glucuronidase. Die spezielle Colilert®-18-Nährstoffmischung enthält zur Differenzierung die Substrate o-Nitrophenyl- β -D-Galactopyranosid (ONPG) und 4-Methylumbelliferyl- β -D-Glucuronid (MUG). Coliforme Bakterien verwerten ONPG mittels der β -D-Galactosidase. Diese Reaktion wird anhand einer Farbveränderung von farblos nach gelb, durch Änderung des pH-Wertes, erkennbar. E. coli verwertet mittels des Enzyms β -D-Glucuronidase zusätzlich das zweite Substrat, MUG, dessen Spaltprodukt fluoreszenzoptisch nachgewiesen wird. Es werden also mit dem Alternativverfahren ebenfalls anaerogene Stämme und zusätzlich zum Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 auch laktosenegative Coliforme erfasst.

Für die Untersuchung von Rohwasser und Wasser aus verschiedenen Aufbereitungsstufen gibt es keine gesetzlich vorgeschriebenen Verfahren. In der Praxis der Wasseruntersuchung ist es jedoch häufig so, dass ein Verfahren sowohl für das Endprodukt Trinkwasser als auch für das Rohwasser und die verschiedenen Aufbereitungsstufen eingesetzt wird. Mitunter sind Verfahren nur bedingt für alle Wässer einsetzbar, so z.B. auch das Referenzverfahren zum Nachweis von E. coli und coliformen Bakterien. Aufgrund der geringen Selektivität ist dieses Verfahren nach DIN EN ISO 9308-1 „besonders für desinfiziertes Wasser und andere Trinkwässer mit niedrigen Bakterienzahlen geeignet“. Das Alternativverfahren Colilert®-18/Quanti-Tray® ist hingegen auch für Wässer mit hoher Bakterienzahl einsetzbar. Deshalb wird dieses Nachweisverfahren oft auch für „belastete“ Wässer und für Rohwasseruntersuchungen eingesetzt.

Dabei wurden 2003 in einigen Talsperren des Landes Nordrhein-Westfalen, saisonal bedingt, hohe Werte für coliforme Bakterien (ca. 20 000/100ml) gemessen. Diese hohe Belastung konnte durch die Aufbereitung nicht vollständig eliminiert werden, wie einzelne positive Befunde für Coliforme im Trinkwasser des Verteilungssystems zeigten.

Untersuchungen aus dem Jahr 2003 in Rohwasserproben aus verschiedenen sächsischen Trinkwassertalsperren ergaben ebenfalls, dass mit Colilert®-18/Quanti-Tray® zum Teil sehr hohe Werte (in gleicher Größenordnung wie in Nordrhein-Westfalen) für coliforme Bakterien nachgewiesen wurden, die auch über den Richtwerten der

sächsischen Trinkwassergewinnungsverordnung lagen (6; 7). Durchbrüche ins Trinkwasserverteilungsnetz wurden hier allerdings nicht beobachtet.

Die Werte vorhergehender Untersuchungen, die mit dem Nachweisverfahren nach Trinkwasserverordnung 1990 für coliforme Bakterien ermittelt worden waren, lagen in weitaus geringeren Bereichen als die mit dem Colilert®-18-Verfahren 2003 gemessenen. Allerdings wurden bei den vorhergehenden Untersuchungen keine so extremen Luft- und Wassertemperaturen wie 2003 beobachtet.

Ziel dieses Vorhabens war es deshalb zu untersuchen, ob auch in den Jahren 2004 und 2005, mit geringeren Luft- und Wassertemperaturen, ein vergleichbarer Anstieg der Zahl coliformer Bakterien im Talsperrenrohwasser zu beobachten war, ob eine ähnliche Art der Coliformen für den Anstieg der coliformen Bakterienzahlen wieder gefunden wurde und wie die hygienische Relevanz dieser Mikroorganismen im Rohwasser und für die Trinkwasserhygiene einzuschätzen ist. Um eine Bewertung vornehmen zu können, wurden die mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien quantifiziert und nach Arten charakterisiert.

3. Untersuchungszeitraum/ Untersuchungsobjekte und -umfang

3.1. Untersuchungszeitraum

Die Untersuchungen wurden im Zeitraum vom 01.04.2004 bis 31.10.2005 durchgeführt.

3.2. Untersuchungsobjekte und -umfang

Im Berichtszeitraum erfolgten mikrobiologische Probenahmen in den nachfolgend genannten Talsperrensystemen und Probenahmestellen (z.T. zusätzlich zum Auftrag nach Absprache mit der LTV):

TS Saidenbach:	Rohwasser Schacht N Epilimnische Mischprobe (2 m, 0-6 m, 11 m) Metalimnion, 11 m Haselbach, Zulauf Vorsperre Haselbach, Ablauf Vorsperre
TS Neunzehnhain I:	Rohwasser Schacht N Tiefenprofil, obere Entnahme Zufluss Klatschmühle Zulauf Talsperre I Lautenbach Abgang Talsperre Saidenbach
TS Neunzehnhain II:	Tiefenprofil E1 (494,0 müNN, Grundablass) Tiefenprofil E5 (502,5 müNN) Tiefenprofil E4 (508,0 müNN) Tiefenprofil E3 (513,5 müNN) Tiefenprofil E2 (519,0 müNN) Lautenbach, Zufluss Vorbecken Lautenbach Lautenbach Abfluss Abgang 300er-Leitung, Schieberhaus
WW Einsiedel:	Rohwasserübergabestelle
TS Klingenberg:	Rohwasser, Einlauf Rohwasserstollen

	Epilimnische Mischprobe
	Metalimnion, 7 m
	Wilde Weißeritz, Zulauf Vorsperre
TS Lehnmühle:	Wilde Weißeritz, Pegel Ammelsdorf - Hauptzulauf
	Wilde Weißeritz, Ablauf Talsperre
	Epilimnische Mischprobe
WW Coschütz:	Rohwasser Schacht
	Gesamtfiltrat vor Desinfektion
TS Carlsfeld:	Rohwasserabgabe
	Epilimnische Mischprobe
	Zulauf Wilzsch
TS Sosa:	Rohwasserabgabe
	Tiefenprofil 2 m
	Epilimnische Mischprobe
	Obere Entnahme
	Kleine Bockau
	Hanggraben
TS Stollberg:	Rohwasserabgabe
	Epilimnische Mischprobe
	Tiefenprofil 2 m
	Tiefenprofil 10,4 m
	Sickerleitung, oberhalb Stauwurzel

Die Talsperren wurden im genannten Zeitraum mehrmals, d.h. mindestens achtmal beprobt. Die Talsperre Neunzehnhain II und das Wasserwerk Coschütz wurden zusätzlich in das Programm aufgenommen, deshalb erfolgten dort auch nur sporadisch Probenahmen. Bei jeder Probenahme wurde das Rohwasser des jeweiligen Systems beprobt, während die anderen Probenahmestellen (z.B. Zuläufe) in unterschiedlicher Häufigkeit einbezogen wurden.

4. Mikrobiologische Parameter und Untersuchungsmethoden

Die Wasserproben wurden auf das Vorkommen von coliformen Bakterien mittels Colilert®-18/ Quanti-Tray® bzw. Colilert®-18/ Quanti-Tray®2000 der Firma IDEXX entsprechend der Standardarbeitsanweisung untersucht (8).

Coliforme Bakterien wurden weiter differenziert, indem von jedem Quanti-Tray bzw. Quanti-Tray 2000 (Mikrotiterplatten) ca. 5 positive Vertiefungen (Gelbfärbung, ohne Fluoreszenz) ausgewählt wurden. Waren weniger als 5 positive Vertiefungen vorhanden, wurden alle weiter untersucht. Hierzu wurde eine geringe Flüssigkeitsmenge durch die Rückseite der Trays mit einer sterilen Pipette (Eppendorf) entnommen und auf Endoagar ausgestrichen (3-Ösen-Ausstrich). Nach Inkubation (36 ± 2 °C, 21 ± 3 h) wurde von jeder Kolonieart jeweils auf Nähragar ausgestrichen und nach Bebrütung (36 ± 2 °C, 21 ± 3 h) biochemisch mittels kommerzieller Testsysteme bis auf Speziesebene differenziert (API 20 E von bio Merieux). Die hier vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf das Testsystem API 20 E, da dieses sowohl 2004 als auch 2005 angewendet worden ist. Im API 20 E werden 21 biochemische Reaktionen zur Identifizierung von Enterobacteriaceae herangezogen. Alle in 2005 isolierten Stämmen (487 Stämme) wurden zusätzlich nach dem erweiterten API-System 50 CHE

(bio Merieux), welches auf der Auswertung von 60 biochemischen Tests basiert, untersucht. Die zusätzliche Untersuchung nach diesem System erfolgte deshalb erst ab 2005, da es sich um ein neues System zur Identifizierung dieser Bakterien handelt und erst ab 2005 die Software zur Auswertung seitens der Firma zur Verfügung gestellt worden ist. Ab 2005 erfolgte die Auswertung aller API-Systeme über das apiweb. Im Jahr 2004 wurde mit Hilfe des Indexbuches (Ausgabe 1994) ausgewertet. Ausgewählte Stämme wurden weiterhin mit dem Enterotube-System, dessen Grundlage 14 biochemische Tests sind, untersucht.

Zur Klärung der Fähigkeit der o.g. isolierten Stämme, Laktose zu verwerten, wurden 5 ml 1%ige Laktosebouillon (Merck) mit dem jeweiligen Teststamm beimpft und bei 36 ± 1 °C für 24 ± 4 bzw. 48 ± 4 h untersucht. Als positive Reaktion gilt entsprechend der Trinkwasserverordnung 1990 die Merkmalskombination Gas- und Säurebildung (in den Tabellen mit „LNB+“ gekennzeichnet). Als negative Reaktionen gelten alle Reaktionen ohne Gasbildung (in den Tabellen mit „LNB-“ gekennzeichnet) (2). Diese Untersuchungen erfolgten mit allen Stämmen, die im Jahr 2005 aus den Wasserproben isoliert worden waren.

Die Proben wurden weiterhin auf coliforme Bakterien und E. coli mit dem Verfahren nach DIN EN ISO 9308-1 untersucht (3). Die Proben wurden dabei sowohl unverdünnt als auch in Verdünnungen (1:10 und 1:100) eingesetzt. Als Coliforme wurden hierbei laktose-positive Bakterien definiert, welche oxidasenegativ sind. E. coli sind coliforme Bakterien, die zusätzlich bei $(44 \pm 0,5)$ °C Indol aus Tryptophan bilden.

Zusätzliche genetische Untersuchungen an ausgewählten Isolaten wurden extern durchgeführt (DSMZ Braunschweig).

Von einzelnen Stämmen wurde durch Prof. Kämpfer (Institut für angewandte Mikrobiologie Gießen) das Fettsäuremuster aus Gesamthydrolysaten mittels gaschromatographischer Analyse und Vergleich mit einer Fettsäuredatenbank erstellt (9).

5. Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 180 Wasserproben entnommen und mikrobiologisch untersucht.

In 174 Wasserproben wurden coliforme Bakterien nach dem Colilert®-18-Verfahren nachgewiesen, in 6 Proben waren keine coliformen Bakterien nachweisbar.

Die 174 positiven Wasserproben wurden zur Differenzierung der coliformen Bakterien weiter untersucht. Da aus den Quanti-Trays maximal 5 positive Vertiefungen (gelber Farbumschlag) zur weiteren Untersuchung ausgewählt wurden, wurden insgesamt ca. 900 Vertiefungen wie oben beschrieben mikrobiologisch untersucht.

Da alle verschiedenen Kolonietypen einer weiteren Differenzierung unterzogen wurden, waren ca. 1200 biochemische Identifizierungsreaktionen aus o.g. Vertiefungen durchzuführen.

Mitunter waren die Kolonien trotz unterschiedlicher Morphologie biochemisch derselben Art zuzuordnen, so dass sich die große Anzahl untersuchter Kolonien nicht in einem ebenso breiten Spektrum an Mikroorganismen widerspiegelt.

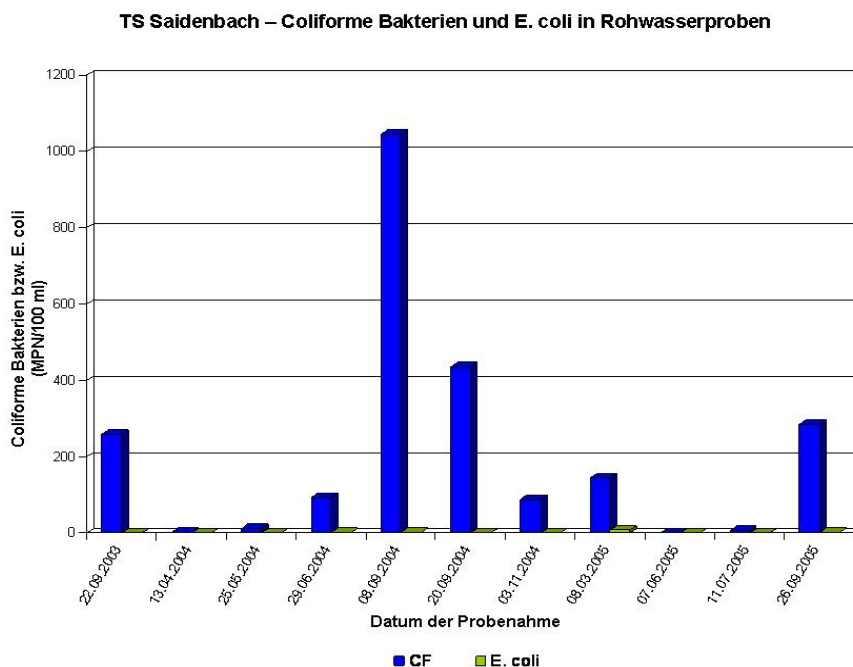
5.1. Anzahl coliformer Bakterien und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperren

Die Anzahl der nach Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien und E.coli (MPN/100 ml) in den untersuchten Rohwasserproben der Talsperren innerhalb des Projektzeitraumes von April 2004 bis Oktober 2005 ist in den Abb. 1-6 dargestellt. In den Talsperren Saidenbach und Neunzehnhain I waren bereits 2003 erhöhte Werte für coliforme Bakterien in den Rohwasserproben durch die jeweiligen Untersuchungslabore ermittelt worden. Daraufhin wurden auch Proben ans UBA gesandt und die Untersuchungen entsprechend 4. durchgeführt. In den jeweiligen Abbildungen wurden deshalb die durch das UBA bestimmten MPN-Werte für coliforme Bakterien aus dem Jahr 2003 mit angegeben.

5.1.1. Talsperre Saidenbach

Die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse der Untersuchung auf coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in den Rohwasserproben der Talsperre Saidenbach zeigen, dass im jahreszeitlichen Verlauf Schwankungen in der Höhe der MPN-Werte auftraten.

Abbildung 1: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Saidenbach



So nahm die Anzahl coliformer Bakterien im Rohwasser der Talsperre von September 2003 (260,2 MPN/100 ml) bis April 2004 ab (1,0 MPN/100 ml), um dann über die Sommermonate hinweg bis zum September wieder anzusteigen. Der Maximalwert wurde am 08.09.2004 mit 1046,2 MPN/100 ml erreicht. Die nächste Probenahme am 20.09.2004 ergab bereits wieder einen niedrigeren Wert (435,2 MPN/100 ml). Am 03.11.2004 wurden nur noch 88,2 MPN/100 ml und am 08.03.2005 145,0

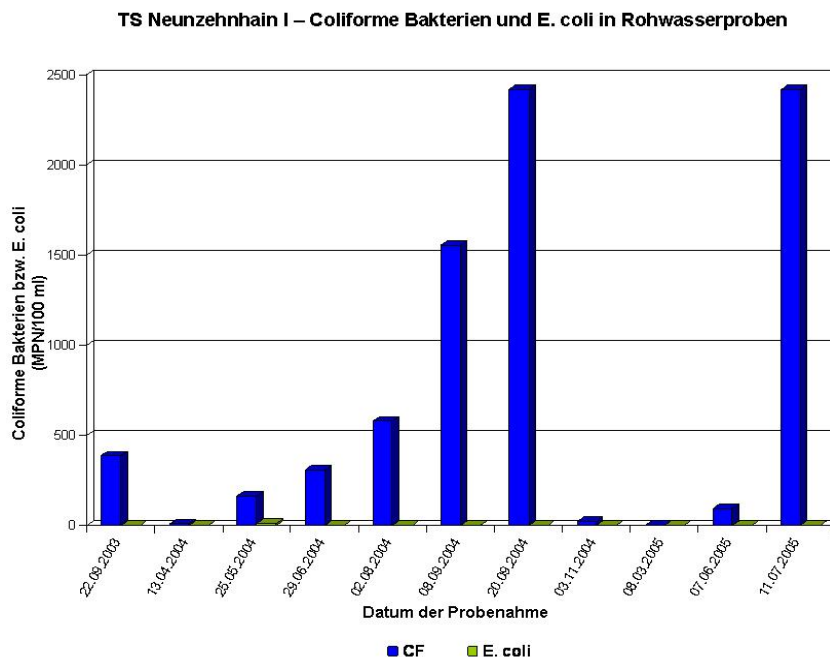
MPN/100 ml nachgewiesen. Die Anzahl coliformer Bakterien erhöhte sich im Laufe des Sommers 2005 von <1 MPN/100 ml am 07.06.2005 bzw. 6,3 MPN/100 ml am 11.07.2005 auf 285,1 MPN/100 ml am 26.09.2005.

E.coli wurde in 4 der 11 Rohwasserproben in Konzentrationen kleiner 10 MPN/100 ml nachgewiesen. In den Proben vom 29.06.2004 und 08.09.2004 wurden je 2,0 MPN/100 ml, am 08.03.2005 8,0 MPN/100 ml und am 26.09.2005 1,0 MPN/100 ml nachgewiesen.

5.1.2. Talsperre Neunzehnhain I

In Neunzehnhain I wurden coliforme Bakterien über den gesamten Beprobungszeitraum im Rohwasser nachgewiesen. Ähnlich dem zeitlichen Verlauf in der Talsperre Saidenbach erfolgte auch hier eine Abnahme der Anzahl coliformer Bakterien von September 2003 (387,3 MPN/100 ml) zu April 2004 (8,7 MPN/100 ml). Die Werte stiegen dann wieder im Verlaufe der weiteren Beprobung im Sommer von 166,4 MPN/100 ml (25.05.2004), 307,6 MPN/100 ml (29.06.2004), 579,4 MPN/100 ml (02.08.2004) und 1553,1 MPN/100 ml (08.09.2004) auf 2419,2 MPN/100 ml am 20.09.2004. Die nächste Beprobung am 03.11.2004 zeigte wieder geringere Coliformenbefunde (23,1 MPN/100 ml). Am 08.03.2005 wurden nur noch 2,0 coliforme Bakterien/100 ml Rohwasser nachgewiesen. Am 11.07.2005 waren dann wieder mehr Coliforme, 2419,2 MPN/100 ml, nachweisbar.

Abbildung 2: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Neunzehnhain I

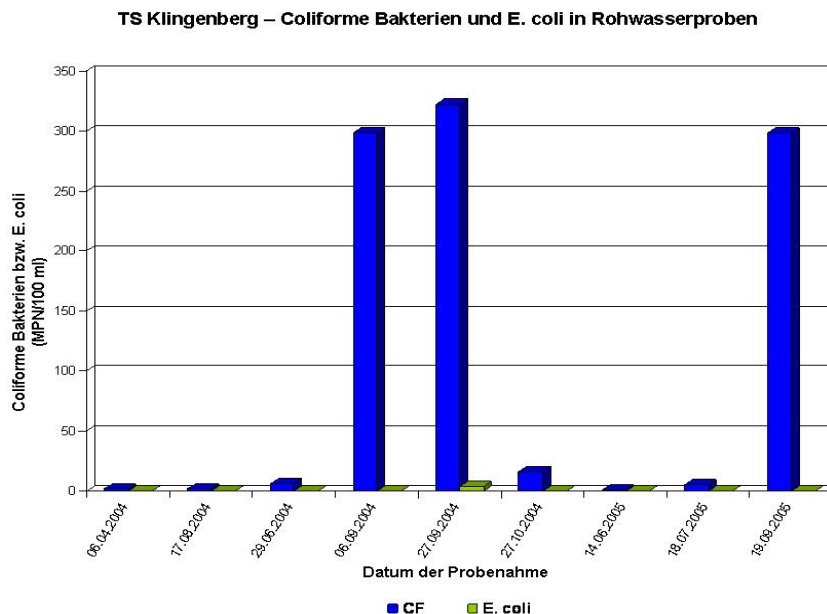


E.coli wurde in 6 der 11 untersuchten Rohwasserproben nachgewiesen. Am 25.05.2004 wurde mit 10,9 MPN/100 ml die höchste Konzentration für E.coli gemessen. In den Proben vom 29.06.2005 waren 2,0 MPN/100 ml und in denjenigen vom

02.08.2004, 08.09.2004, 20.09.2004 und 07.06.2005 jeweils 1,0 MPN/100 ml nachweisbar.

5.1.3. Talsperre Klingenberg

Abbildung 3: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Klingenberg



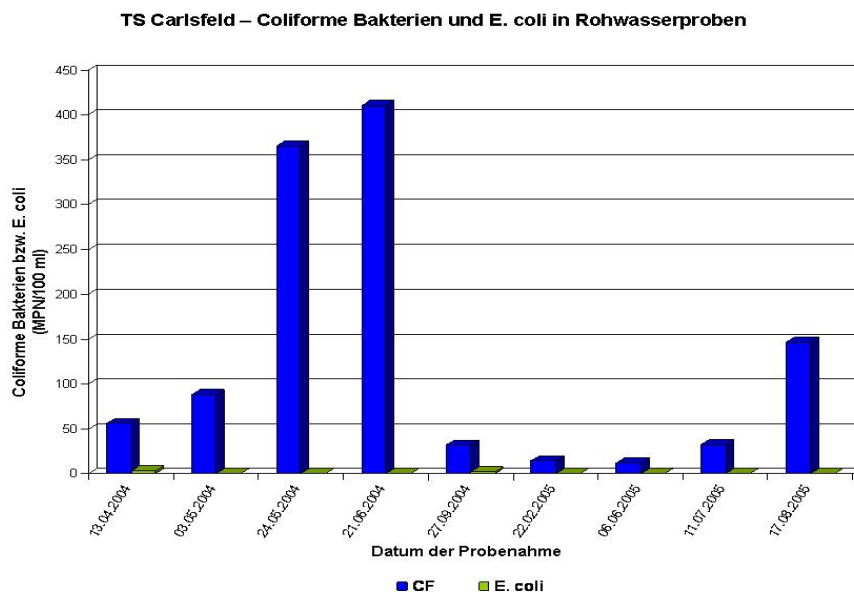
Auch in den Rohwasserproben der Talsperre Klingenberg konnten jahreszeitliche Schwankungen in der Anzahl coliformer Bakterien beobachtet werden. So waren in den Proben, die in den Monaten April bis Juli 2004 und Oktober 2004 bis Juli 2005 entnommen wurden, weniger als 20 coliforme Bakterien in 100 ml nachweisbar. Bis zum September der beiden Jahre erfolgte dann ein geringer Anstieg der Anzahl coliformer Bakterien auf Maximalwerte von 322,3 MPN/100 ml (27.09.2004) bzw. 298,1 MPN/100 ml (19.09.2005).

E.coli wurde nur in einer Rohwasserprobe (27.09.2004: 4,1 MPN/100 ml) nachgewiesen. Alle anderen untersuchten Proben waren E.coli-negativ.

5.1.4. Talsperre Carlsfeld

In der Talsperre Carlsfeld wurden ebenfalls Veränderungen in der Anzahl coliformer Bakterien im Jahresgang beobachtet. So wurden am 13.04.2004 56,0 Coliforme in 100 ml Rohwasser nachgewiesen und am 03.05.2004 88,5 Coliforme/100 ml. Am 24.05.2004 und 21.06.2004 wurde ein Anstieg der Anzahl coliformer Bakterien auf 365,5 MPN/100 ml bzw. 410,6 MPN/100 ml beobachtet. In der am 27.09.2004 entnommenen Probe waren bereits wieder weniger Coliforme (32,3 MPN/100 ml) enthalten. Auch die am 22.02.2005, 06.06.2005 und 11.07.2005 entnommenen Rohwasserproben enthielten nur eine geringe Anzahl coliformer Bakterien (14,5 MPN/100 ml, 12,1 MPN/100 ml, 32,8 MPN/100 ml). Am 17.08.2005 wurde ein leichter Anstieg auf 146,4 MPN/100 ml nachgewiesen.

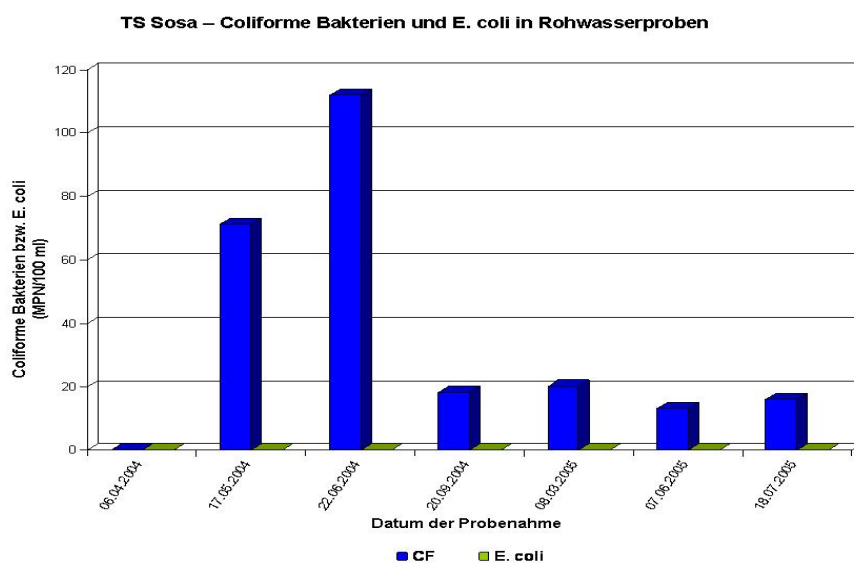
Abbildung 4: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Carlsfeld



E.coli wurde in 2 der 9 untersuchten Rohwasserproben nachgewiesen, so 3,1 MPN in 100 ml Probe am 13.04.2004 und 2,0 MPN in 100 ml Wasserprobe am 27.09.2004.

5.1.5. Talsperre Sosa

Abbildung 5: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Sosa

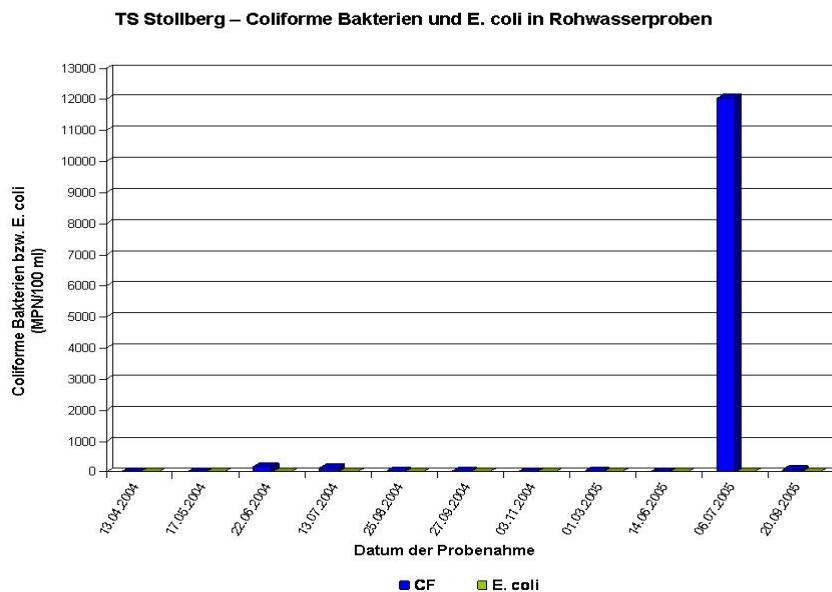


Die erste am 06.04.2004 in der Talsperre Sosa entnommene Rohwasserprobe enthielt keine coliformen Bakterien. Am 17.05.2004 waren 71,2 MPN/100 ml Probe

nachweisbar, am 22.06.2004 111,9 MPN/100 ml. Bei allen weiteren Beprobungen in 2004 und 2005 wurden Werte kleiner 20,1 MPN/100 ml gemessen. Auch hier wurden wieder, vor allem im Jahr 2004, die bereits aus den anderen Talsperren bekannten jahreszeitlichen Schwankungen der Coliformenwerte beobachtet. E.coli wurde in keiner Rohwasserprobe nachgewiesen.

5.1.6. Talsperre Stollberg

Abbildung 6: Coliforme Bakterien (CF) und E.coli nach Colilert®-18 in Rohwasserproben der Talsperre Stollberg



Im Rohwasser der Talsperre Stollberg wurden am 13.04.2004 keine Coliformen und am 17.05.2004 auch nur wenige, nämlich 3,1 in 100 ml Wasserprobe nachgewiesen. Am 22.06.2004 wurde dann der höchste Coliformenwert im Jahr 2004 mit 172,0 MPN/100 ml gemessen. Am 13.07.2004 waren nur noch 139,1 Coliforme in 100 ml Wasserprobe vorhanden. Die weiteren Beprobungen vom 25.08.2004 bis zum 14.06.2005 ergaben noch geringere Coliformenwerte, unter 20 MPN/100 ml. Umso überraschender war der Befund am 06.07.2005, als 12033,1 MPN/100 ml nachgewiesen wurden. Die nächste Beprobung am 20.09.2005 ergab dann wieder einen geringeren Wert für Coliforme (67,0 MPN/100 ml).

In 3 der 11 untersuchten Rohwasserproben wurde auch E.coli nachgewiesen. Die am 13.07.2004 entnommene Probe enthielt 2,0 MPN/100 ml und die am 25.08.2004 und 20.09.2005 entnommenen Wasserproben enthielten jeweils 1,0 MPN/100 ml.

5.2. Anzahl coliformer Bakterien und E.coli nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperren und Wasserwerke

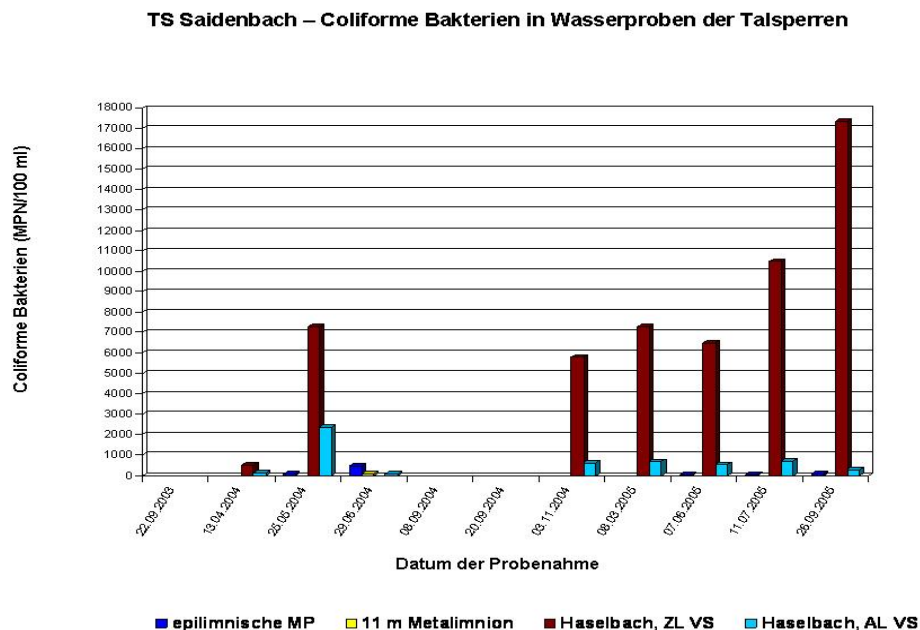
Neben dem Rohwasser wurden auch andere Wasserschichten der Talsperre sowie die Zu- und Abläufe mit beprobt. Des Weiteren erfolgten Untersuchungen des Roh-

wassers in den Wasserwerken Einsiedel und Coschütz. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in diesem Kapitel angegeben.

5.2.1. Talsperre Saidenbach

In der Talsperre Saidenbach wurden neben dem Rohwasser auch Epilimnion und Metalimnion sowie der Zu- und Ablauf untersucht.

Abbildung 7: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Saidenbach



Der Zulauf zur Talsperre Saidenbach war in unterschiedlichem Maße mit coliformen Bakterien belastet. Der geringste Wert wurde am 13.04.2004 mit 504,0 MPN in 100 ml Probe ermittelt. Die weiteren Untersuchungen ergaben Werte zwischen 5794,0 und 17328,7 MPN/100 ml.

Im Ablauf der Vorsperre Haselbach wurden von einer Ausnahme (25.05.2004 mit 2359,0 MPN/100 ml) abgesehen weniger als 1000 MPN in 100 ml Probe nachgewiesen.

Sowohl im Epilimnion als auch im Metalimnion wurden mit Ausnahme einer Probe stets Werte für coliforme Bakterien kleiner 100 MPN/100 ml gemessen. Lediglich am 29.06.2004 wurde mit 461,1 MPN in 100 ml Probe ein höherer Coliformenbefund erhoben.

E.coli war im Zulauf zur Vorsperre Haselbach in allen Proben nachweisbar. Der Bereich für E.coli lag zwischen 10,0 MPN/100 ml und 1187,7 MPN/100 ml.

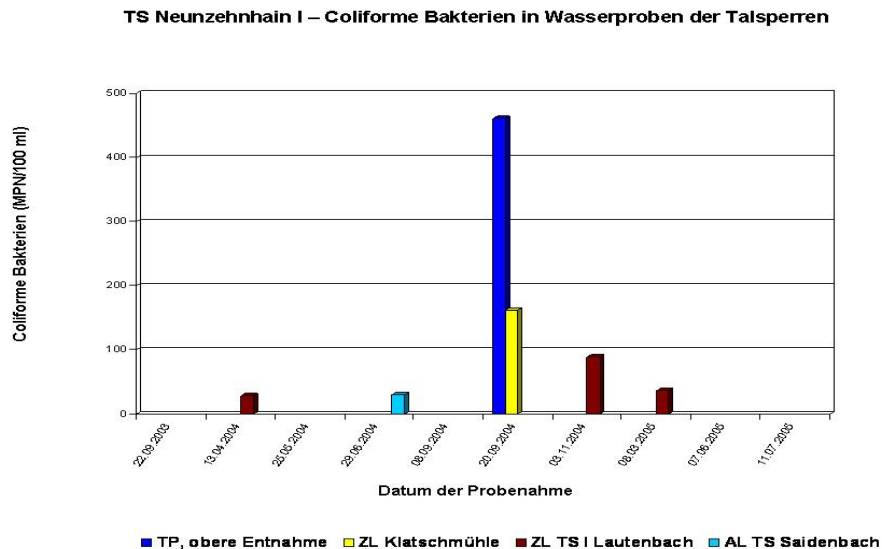
Im Ablauf der Vorsperre Haselbach wurde in 6 der 8 Proben E.coli bis maximal 51,2 MPN/100 ml nachgewiesen.

In den Talsperrenchichten Epilimnion und Metalimnion wurde E.coli nur in 2 der 6 Proben mit 4,1 MPN/100 ml bzw. 1,0 MPN/100 ml nachgewiesen.

5.2.2. Talsperre Neunzehnhain I

In der Talsperre Neunzehnhain I wurden neben dem Rohwasser vor allem die Zuläufe und der Ablauf beprobt.

Abbildung 8: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Neunzehnhain I



In den Wasserproben der Zuläufe der Talsperre waren Coliforme im Bereich von 27,1 MPN/100 ml bis 161,6 MPN/100 ml nachweisbar.

Der Ablauf wurde nur einmal beprobt, dabei wurden 29,2 Coliforme in 100 ml nachgewiesen.

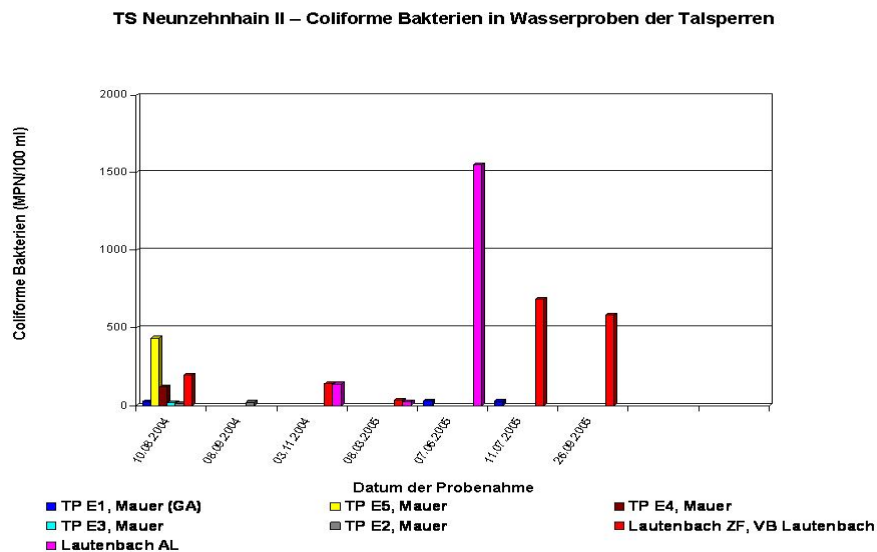
Die einmalige Beprobung der oberen Entnahme ergab einen Coliformenwert von 461,1 MPN/100 ml.

E.coli wurde in den Proben der Zuläufe und der oberen Entnahme, nicht jedoch im Ablauf der Talsperre Seidenbach nachgewiesen. Der Wert in der Wasserprobe aus der oberen Entnahme betrug 1,0 MPN/100 ml. In den Zuläufen wurden 1,0 MPN/100 ml bis 7,4 MPN/100 ml ermittelt.

5.2.3. Talsperre Neunzehnhain II

In der Talsperre Neunzehnhain II erfolgten Beprobungen des Tiefenprofils, des Zu- und Ablaufes der Talsperre und des Schieberhauses.

Abbildung 9: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Neunzehnhain II



Im Zulauf waren immer coliforme Bakterien nachweisbar. Die Werte lagen zwischen 35,9 MPN/100 ml und 686,7 MPN/100 ml.

Im Ablauf wurden Coliforme im Bereich von 24,3 MPN/100 ml und 1553,1 MPN/100 ml (07.06.2005) nachgewiesen.

Die einmalige Entnahme einer Wasserprobe aus dem Schieberhaus ergab 25,9 Coliforme in 100 ml.

Die Untersuchung der Tiefenprofile zeigte, dass in allen Schichten coliforme Bakterien nachweisbar waren. Der Grundablass (494 müNN) war mit 22,6 MPN/100 ml Probe (10.08.2004), 29,5 MPN/100 ml Probe (07.06.2004) und 27,2 MPN/100 ml Probe (11.07.2005) belastet. Das darüber liegende Profil (502,5 müNN) wies mit 435,2 MPN/100 ml (Probenahme am 10.08.2004) die höchsten Werte auf. In 508 müNN (E4) waren 117,8 MPN/100 ml nachweisbar. Mit 16,8 MPN/100 ml bzw. 14,6 MPN/100 ml waren die nächsten Profile (513,5 müNN bzw. 519,0 müNN) belastet. Eine wiederholte Beprobung des Profils E2 am 08.09.2004 ergab 21,8 MPN/100 ml.

E.coli wurde in 4 der 5 Proben des Zulaufes nachgewiesen. Die Konzentration lag dabei zwischen 1,0 MPN/100 ml und 24,7 MPN/100 ml.

Die am 07.06.2005 entnommenen Probe des Ablaufes enthielt E.coli (387,3 MPN/100 ml). In den beiden anderen Proben des Ablaufes als auch in der Wasserprobe des Schieberhauses konnte E.coli nicht nachgewiesen werden.

Auch in allen Proben der Tiefenprofile war E.coli nicht nachweisbar.

5.2.4. Wasserwerk Einsiedel

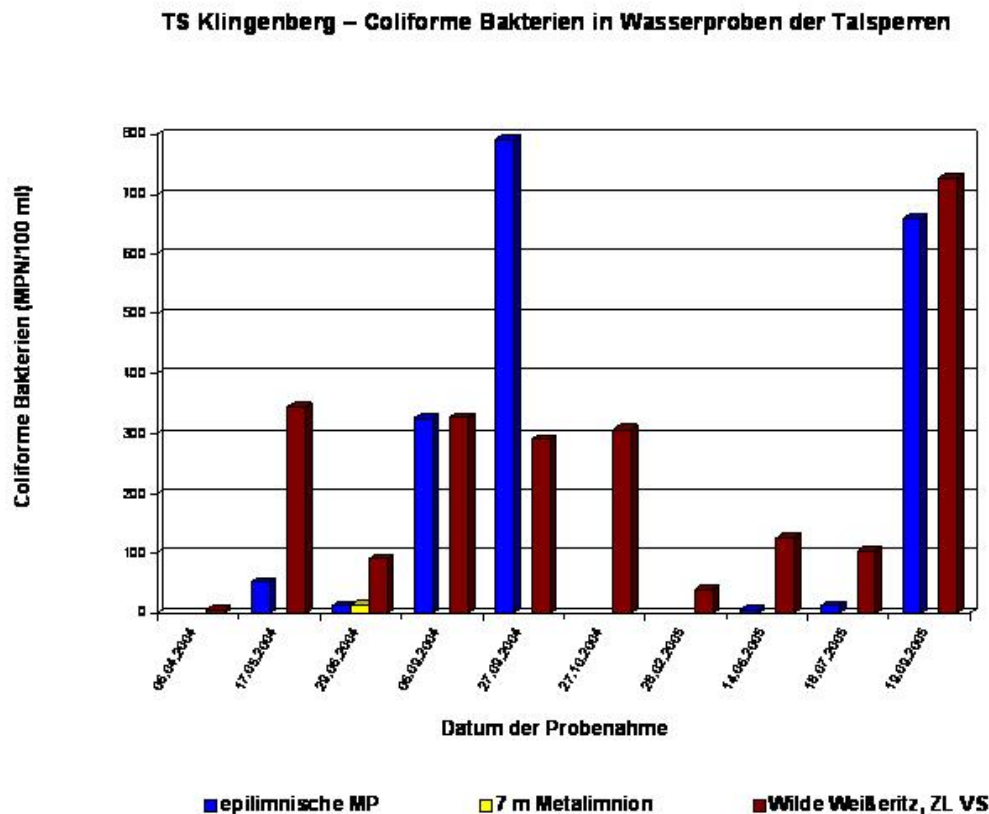
Im Rohwasser des Wasserwerkes Einsiedel wurden coliforme Bakterien in Konzentrationen von 8,7 MPN/100 ml bis maximal 613,1 MPN/100 ml nachgewiesen.

5 der 10 Proben enthielten auch E.coli in geringer Konzentration von maximal 6,3 MPN/100 ml.

5.2.5. Talsperre Klingenberg

In der Talsperre Klingenberg wurden neben dem Rohwasser das Epilimnion, Metalimnion und der Zulauf zur Talsperre beprobt.

Abbildung 10: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Klingenberg



Die Wilde Weißeritz als Zulauf zur Talsperre Klingenberg war in unterschiedlichem Maße mit coliformen Bakterien belastet. Der geringste Wert wurde am 06.04.2004 mit 5,3 MPN in 100 ml Probe ermittelt. Die weiteren Untersuchungen ergaben Werte zwischen 40,8 und 727,0 MPN/100 ml. Die Coliformenbefunde im Zulauf unterlagen offensichtlich keinen jahreszeitlich bedingten Schwankungen.

Die Untersuchung der Wasserproben des Epilimnions zeigte in 2004 und 2005 hingegen eine Zunahme der coliformen Bakterien über die Sommermonate bis zum September. In 2004 wurde am 27.09. der höchste Wert mit 791,5 MPN/100 ml und in 2005 am 19.09. mit 658,6 MPN/100 ml erreicht.

Die einzige Beprobung des Metalimnions am 29.06.2004 ergab einen Wert für coliforme Bakterien von 14,4 MPN/100 ml.

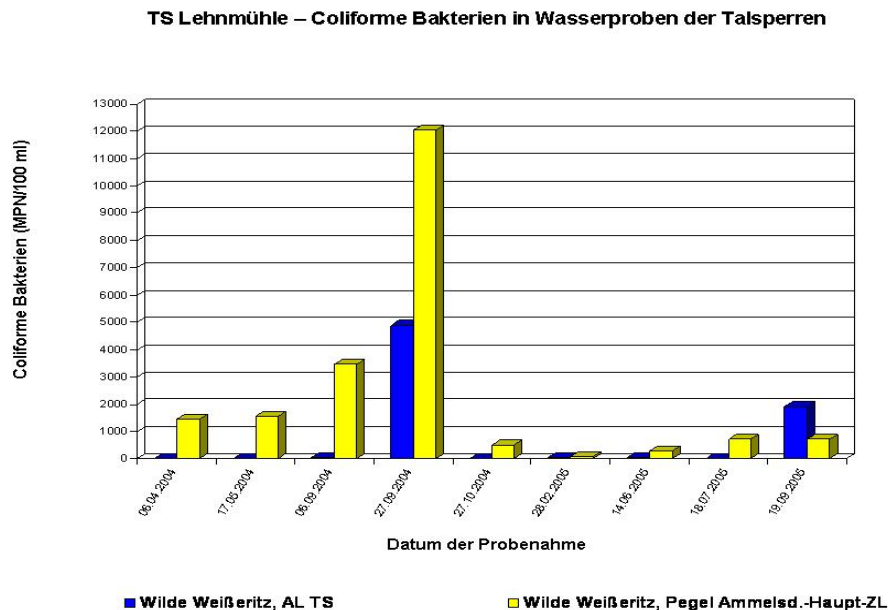
E.coli wurde mit Ausnahme einer Untersuchung bei allen Untersuchungen des Zulaufes zur Vorsperre der Talsperre Klingenberg nachgewiesen. In 100 ml Wasserprobe wurden dabei zwischen 1,0 MPN/100 ml und 165,8 MPN/100 ml ermittelt.

In Epi- und Metalimnion war E.coli nur gelegentlich und dann in geringen Konzentrationen von kleiner 3,0 MPN/100 ml nachweisbar.

5.2.6. Talsperre Lehmühle

Von der Talsperre Lehmühle wurden die Wilde Weißeritz, zum einen als Hauptzulauf zur Talsperre und zum anderen als Ablauf der Talsperre, d.h. Zulauf zur Talsperre Klingenberg, sowie Mischproben des Talsperrenwassers beprobt.

Abbildung 11: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Lehmühle



Im Hauptzulauf waren bei jeder Beprobung coliforme Bakterien nachweisbar. Im Zeitraum vom 06.04.2004 bis zum 06.09.2004 wurden coliforme Bakterien um 10^3 MPN/100 ml nachgewiesen. Am 27.09.2004 wurde mit 12.033,1 MPN/100 ml der höchste Wert für coliforme Bakterien erhoben. Am 27.10.2004 ging die Konzentration auf 517,2 MPN/100 ml zurück. Im Jahr 2005 wurden Werte von 88,4 MPN/100 ml bis 727,0 MPN/100 ml ermittelt.

Die Werte der Wasserproben aus dem Ablauf zeigen einen Anstieg der Coliformen vom Frühjahr zum Sommerende/Herbst in beiden Jahren. So stieg 2004 der Wert für coliforme Bakterien von 17,8 MPN/100 ml bei der ersten Beprobung am 06.04.2004 auf 4884,0 MPN/100 ml am 27.09.2004. Im Jahr 2005 wurden 57,3 MPN/100 ml am 28.02. und 1904,0 MPN/100 ml Wasserprobe am 19.09. ermittelt.

In der Mischprobe wurden zwischen 20,1 und 960,6 coliforme Bakterien in 100 ml Wasserprobe nachgewiesen.

In allen untersuchten Proben des Zulaufes war auch stets E.coli anwesend. Die Anzahl an E.coli schwankte zwischen 8,4 MPN/100 ml und 2400,0 MPN/100 ml gemessen am 27.09.2004.

Von den 9 Proben des Ablaufes waren nur 4 Proben E.coli positiv. Dabei wurde nur eine geringe Belastung von maximal 2,0 MPN in 100 ml Wasserprobe festgestellt.

Die Mischproben des Talsperrenwassers wiesen ebenfalls E.coli in geringster Konzentration von 1,0 MPN/100 ml auf.

5.2.7. Wasserwerk Coschütz

Im Wasserwerk Coschütz wurden das Rohwasser sowie das Gesamtfiltrat vor der Desinfektion untersucht.

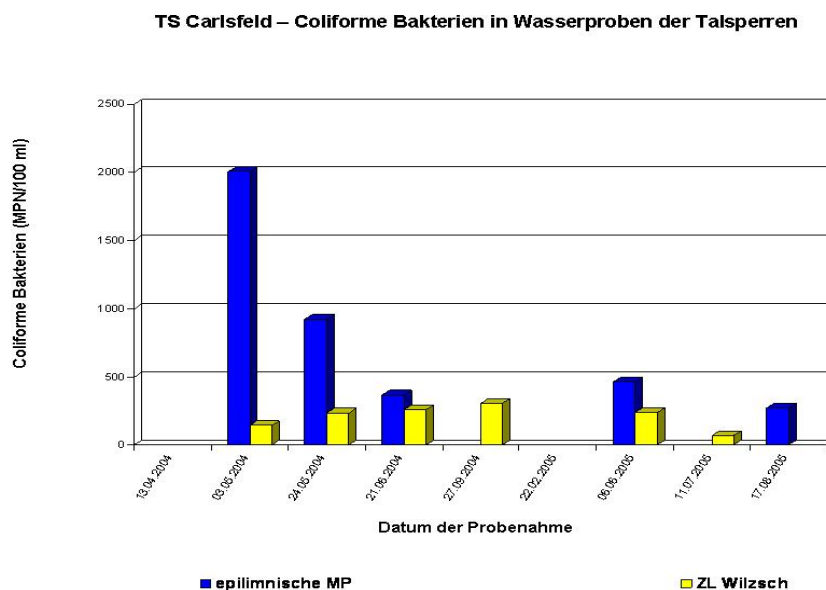
In den 2 Rohwasserproben wurden Coliforme, 14,5 MPN/100 ml bzw. 524,7 MPN/100 ml, nachgewiesen. Die Probe des Gesamtfiltrates vor der Desinfektion enthielt keine coliformen Bakterien.

E.coli wurde in keiner der 3 Wasserproben nachgewiesen.

5.2.8. Talsperre Carlsfeld

In der Talsperre Carlsfeld wurden Wasserproben des Epilimnions und des Zulaufes untersucht.

Abbildung 12: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Carlsfeld



In den Wasserproben der Wilzsch wurden über den gesamten Zeitraum Coliformenwerte von 144,5 MPN/100 ml bis 307,6 MPN/100 ml gemessen.

Im Epilimnion wurden dagegen zum Teil höhere Coliformenbefunde erhoben. Der höchste Wert wurde zu Beginn der Untersuchungen am 03.05.2004 mit 2005,0 MPN/100 ml gemessen. Die Anzahl coliformer Bakterien nahm danach im Epilimnion auf Werte unter 1000 MPN/100 ml ab.

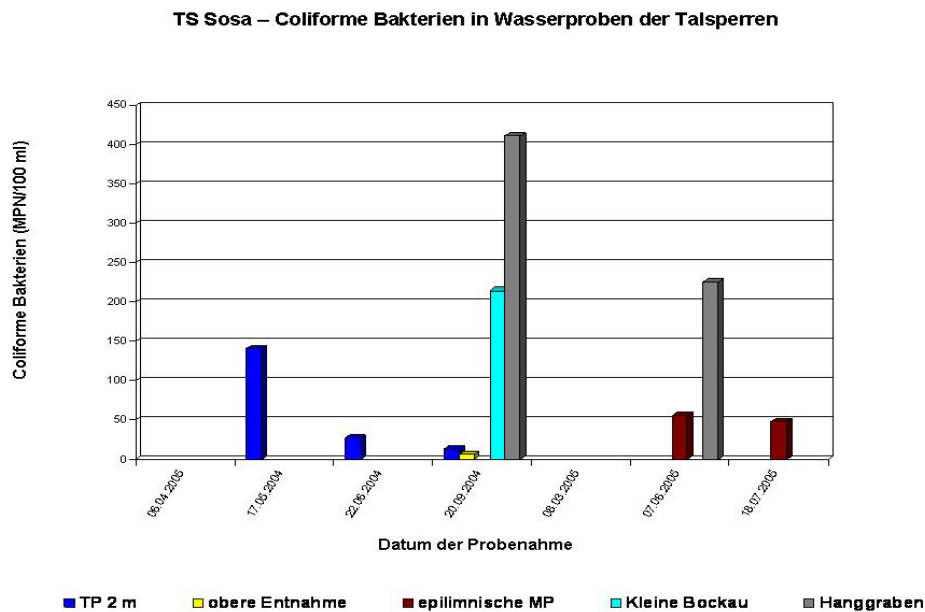
Die Belastung des Zulaufes mit E.coli war nur gering; so waren 3 Proben E.coli negativ und in den übrigen 2 Proben wurden 8,4 MPN/100 ml bzw. 1,0 MPN/100 ml für E.coli ermittelt.

Auch 3 der 6 Proben des Epilimnions waren E.coli negativ. Der höchste Wert für E.coli betrug 10,0 in 100 ml.

5.2.9. Talsperre Sosa

In der Talsperre Sosa wurden neben dem Rohwasser verschiedene Talsperrenschichten und Zuläufe beprobt.

Abbildung 13: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Sosa



In den Zuflüssen zur Talsperre, der „Kleinen Bockau“ und dem „Hanggraben“, wurden in 100 ml Wasserprobe Coliforme im Bereich von 214,3 MPN/100 ml bis 410,6 MPN/100 ml nachgewiesen.

In den Wasserproben der Talsperrenschichten wurden Coliformenwerte von maximal 140,1 MPN/100 ml (17.05.2004) ermittelt.

Die Belastung der Zuläufe mit E.coli war gering und betrug maximal 71,7 MPN/100 ml.

In den Talsperrenschichten war E.coli vereinzelt, d.h. in 2 von 5 Proben, mit maximal 2,0 MPN/100 ml nachweisbar.

5.2.10. Talsperre Stollberg

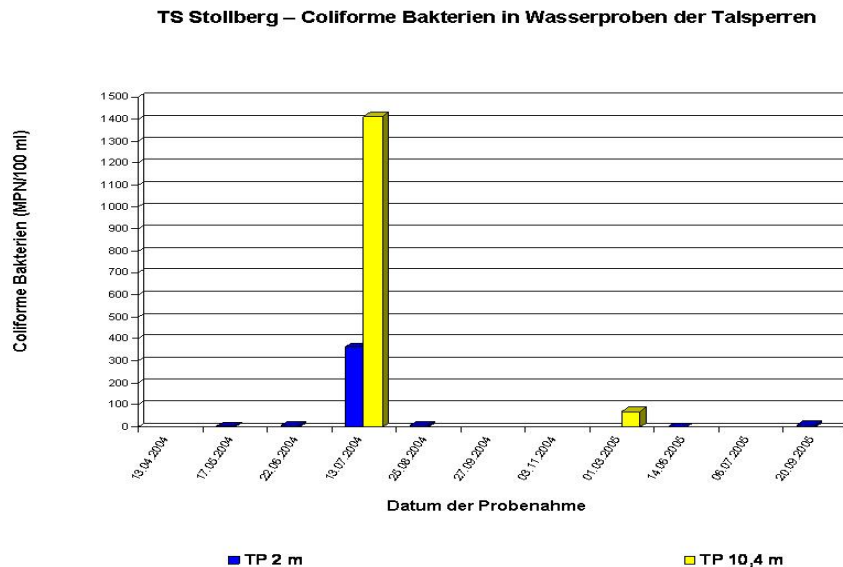
In der Talsperre Stollberg wurden neben dem Rohwasser vornehmlich Tiefenprofile beprobt.

Im Tiefenprofil (2m) wurden Coliformen-Werte unter 10/100 ml erhalten, eine Ausnahme bildete der Befund vom 13.07.2004 mit 365,4 MPN/100 ml. Die zum selben Zeitpunkt entnommene Probe aus dem Tiefenprofil 10,4m ergab noch höhere Coliformenzahlen von 1413,6 MPN/100 ml. Die Untersuchung der Wasserprobe aus dem Epilimnion ergab Coliforme von 195,7 MPN/100 ml (06.07.2005).

Die Beprobung der Sickerleitung am 14.06.2005 war negativ für Coliforme.

Alle untersuchten o.g. Proben waren mit Ausnahme einer Probe E.coli negativ. Die einzige positive Probe enthielt 1,0 E.coli in 100 ml.

Abbildung 14: Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 in Wasserproben der Talsperre Stollberg



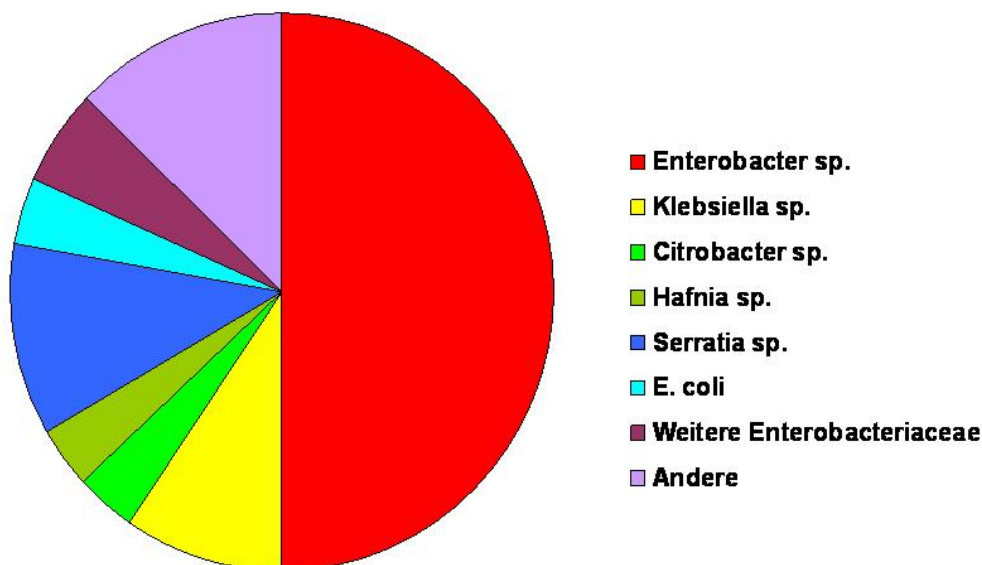
5.3. Identifikation der mit Colilert®-18 erfassten coliformen Bakterien

Coliforme Bakterien sind im Colilert®-18 anhand der Gelbfärbung des Mediums in den Vertiefungen erkennbar. Je nach verwendetem Colilert®-18-System gibt es 51 (Quanti-Tray) bzw. 97 (Quanti-Tray 2000) Vertiefungen (wells) pro untersuchte Probe, welche coliforme Bakterien (bzw. E. coli) enthalten können. Da es vom Untersuchungsaufwand her nicht möglich war, von allen 174 Coliformen-positiven Proben auch alle gelben Vertiefungen, d.h. maximal 51 bzw. 97, biochemisch weiter zu untersuchen, aber ein möglichst breites Bakterienspektrum erfasst werden sollte, wurden mehrere „wells“ pro Probe ausgewählt. Aus der Flüssigkultur einzelner Vertiefungen („wells“) konnten meist unterschiedliche Kolonietypen isoliert werden, d.h. in der „Primärkultur“ waren vermutlich verschiedene Bakterien angereichert worden. Diese verschiedenen Kolonietypen wurden dann alle zur biochemischen Identifizierung herangezogen. Das bedeutet, dass pro Wasserprobe eine unterschiedliche Anzahl an Kolonien untersucht wurde. Die Ergebnisse aller dieser Identifizierungsreaktionen sind in den Tabellen 10 bis 19 im Anhang dargestellt, d.h. jede Kolonie, welche identifiziert werden konnte, ist als solche in den Tabellen beschrieben. Zu berücksichtigen ist dabei, dass ein und dieselbe Bakterienspezies auch unterschiedliche Morphologien auf dem Nährmedium ausbilden kann. In diesen Fällen ergeben dann unterschiedliche Morphotypen auf dem Agar dasselbe biochemische Identifizierungsergebnis. So ist es zu erklären, dass mitunter in den Tabellen eine Bakterienart in einer Probe mehrmals aufgeführt worden ist.

Eine Zusammenfassung der aus allen „wells“ isolierten und identifizierten Bakterien gibt Abbildung 15.

Abbildung 15:

**Bakterienspektrum in den Proben
der Talsperren in den Jahren 2004 und 2005
(n = 1057)**



Von den insgesamt 1057 isolierten und identifizierten Bakterienarten waren 87,3 % der Familie der Enterobacteriaceae zuzuordnen. Die Mehrzahl der Isolate gehörte dabei der Gattung Enterobacter (50,0 %) an. Alle anderen Gattungen wie Serratia (11,2 %), Klebsiella (9,4 %), E.coli (4,0 %) und Citrobacter (3,7 %) wurden seltener aus den Wasserproben isoliert.

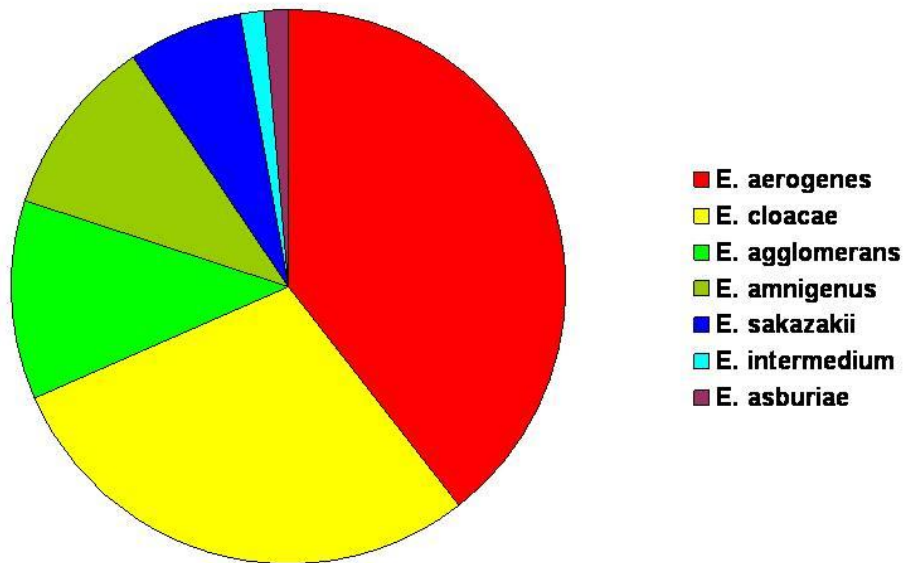
Unter dem Begriff „Weitere Enterobacteriaceae“ wurden weniger häufig gefundene Gattungen wie Buttiauxella, Kluyvera, Morganella, Pantoea, Rahnella, Shewanella und Yersinia zusammengefasst.

Außer diesen zu den Enterobacteriaceae gehörenden Mikroorganismen wurden Bakterien isoliert, die nicht zu dieser Familie gehören, wie Pseudomonas (nicht jedoch P. aeruginosa), Aeromonas, Plesiomonas und Chromobacterium, die in der Abbildung als „Andere“ zusammengefasst wurden. So waren 12,7 % der Isolate den genannten Gattungen zuzuordnen, wobei die meisten Isolate als Plesiomonas identifiziert wurden, gefolgt von Chromobacterium, Aeromonas und Pseudomonas.

Die Identifizierung der isolierten Enterobacter bis auf Speziesebene ist Abbildung 16 zu entnehmen.

Abbildung 16:

**Enterobacterarten in den Wasserproben der
Talsperren in den Jahren 2004 und 2005 (n = 529)**

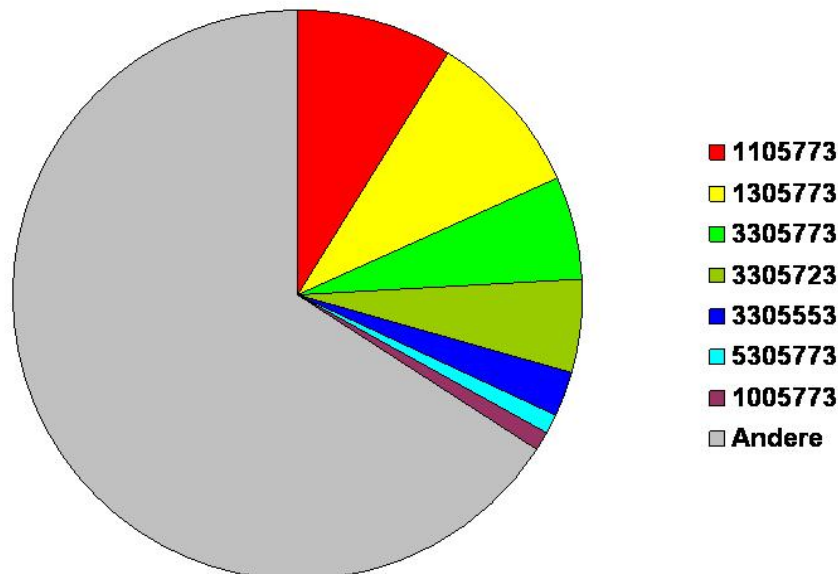


Am häufigsten wurde *Enterobacter aerogenes* (209 Stämme) isoliert, gefolgt von *Enterobacter cloacae* (152 Stämme), *Enterobacter agglomerans* (62 Stämme), *Enterobacter amnigenus* (56 Stämme), *Enterobacter sakazakii* (35 Stämme), *Enterobacter asburiae* (8 Stämme) und *Enterobacter intermedium* (7 Stämme).

Abbildung 17 fasst die gefundenen biochemischen Profile zusammen.

Abbildung 17:

Häufigste biochemische Profile in den Proben der Talsperren im Jahr 2004 und 2005 (n = 1057)



Aus Abbildung 17 geht hervor, dass einige wenige biochemische Profile aus der großen Anzahl getesteter Stämme (1057) eindeutig dominierten. So gehörte 1/3 der Isolate nur 5 Biotypen an, die biochemisch auch noch sehr ähnlich sind. Aus diesem Grund wurden diese häufigen biochemischen Profile zusätzlich auch mittels anderer, genetischer Methoden weiter untersucht (siehe 5.6.2.).

5.4. Untersuchung auf coliforme Bakterien und E. coli nach dem Verfahren DIN EN ISO 9308-1

Mit dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 (DIN EN ISO 9308-1) wurden in 103 von 151 untersuchten Wasserproben coliforme Bakterien, zum Teil einschließlich E. coli, nachgewiesen.

Die Ergebnisse sind im Anhang in den Tabellen 1 bis 9 dargestellt. Die Anzahl der mit dem Membranfiltrationsverfahren nachgewiesenen coliformen Bakterien und E. coli wird als koloniebildende Einheiten (KBE) pro 100 ml, sofern kein anderes Wasservolumen genannt ist, angegeben.

Das Nachweisverfahren nach DIN EN ISO 9308-1 ist aufgrund der geringen Selektivität nur für saubere Wässer anwendbar. Bei stärker verschmutzten Wässern, wie z.B. Zu- und Abläufen, wird auch die Begleitflora nicht gehemmt, d.h. sie überwuchert eventuell vorhandene Zielorganismen. In diesen Fällen müssen Verdünnungen der Wasserproben untersucht werden. Das bedeutet für die Auswertung, dass die

Anzahl KBE dann auf das tatsächlich filtrierte Volumen bezogen angegeben wird. Diese Ergebnisse sind in den Tabellen mit einem Stern gekennzeichnet.

In den Tabellen 20 bis 28 (Anhang) sind die mit dem Referenzverfahren nachgewiesenen coliformen Bakterien einschließlich E. coli dargestellt.

Die biochemische Identifizierung verdächtiger Kolonien erfolgte entsprechend den Angaben der Norm, zusätzlich häufig noch mittels der o.g. biochemischen Reaktionskits. Im letzteren Fall wurde dann das Profil der Stämme in den Tabellen im Anhang angegeben. Es wurden 271 verdächtige Kolonien von den Laktose-TTC-Platten isoliert und biochemisch untersucht. Dabei wurde vorwiegend E. coli nachgewiesen (94 Kolonien). Am zweithäufigsten wurden Bakterien der Gattung Klebsiella (74 Kolonien) isoliert, gefolgt von Enterobacter (32 Kolonien).

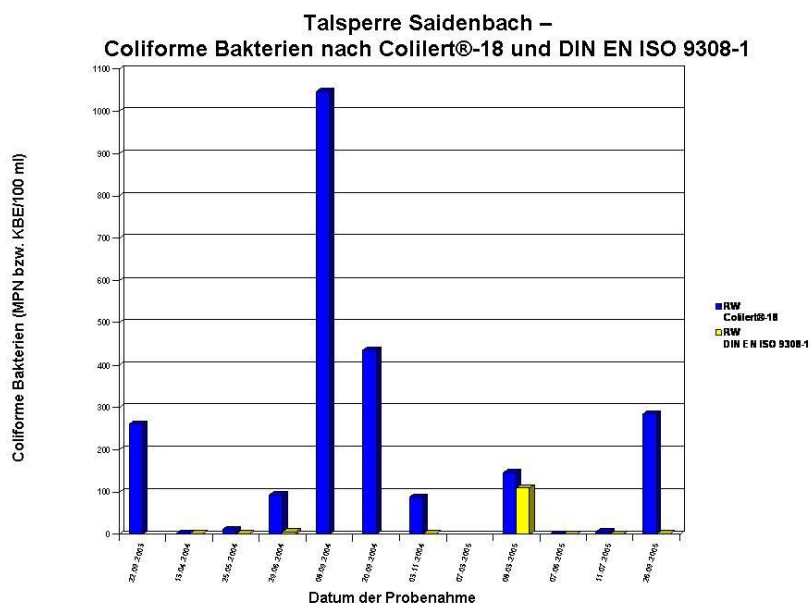
Die Untersuchung der Rohwasserproben nach dem Referenzverfahren DIN EN ISO 9308-1 ergab zum Teil um mehrere log-Stufen geringere Konzentrationen an Coliformen als nach Colilert®-18. Dabei wurden im jahreszeitlichen Verlauf keine Veränderungen in der Anzahl coliformer Bakterien beobachtet. Beispielhaft ist dies in den Abbildungen 18 -24 dargestellt.

Nur bei einigen Zuläufen wie z.B. dem zur Talsperre Lehmühle wurden mit beiden Methoden teilweise vergleichbare Coliformenzahlen nachgewiesen.

5.4.1. Talsperre Saidenbach

In den Rohwasserproben der Talsperre Saidenbach wurden Coliforme nach Colilert®-18 im Bereich von <1,0 MPN/100 ml bis 1046,2 MPN/100 ml gemessen, während nach DIN EN ISO 9308-1 maximal 110 Coliforme pro 100 ml nachweisbar waren.

Abbildung 18: Talsperre Saidenbach - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1 in Rohwasserproben

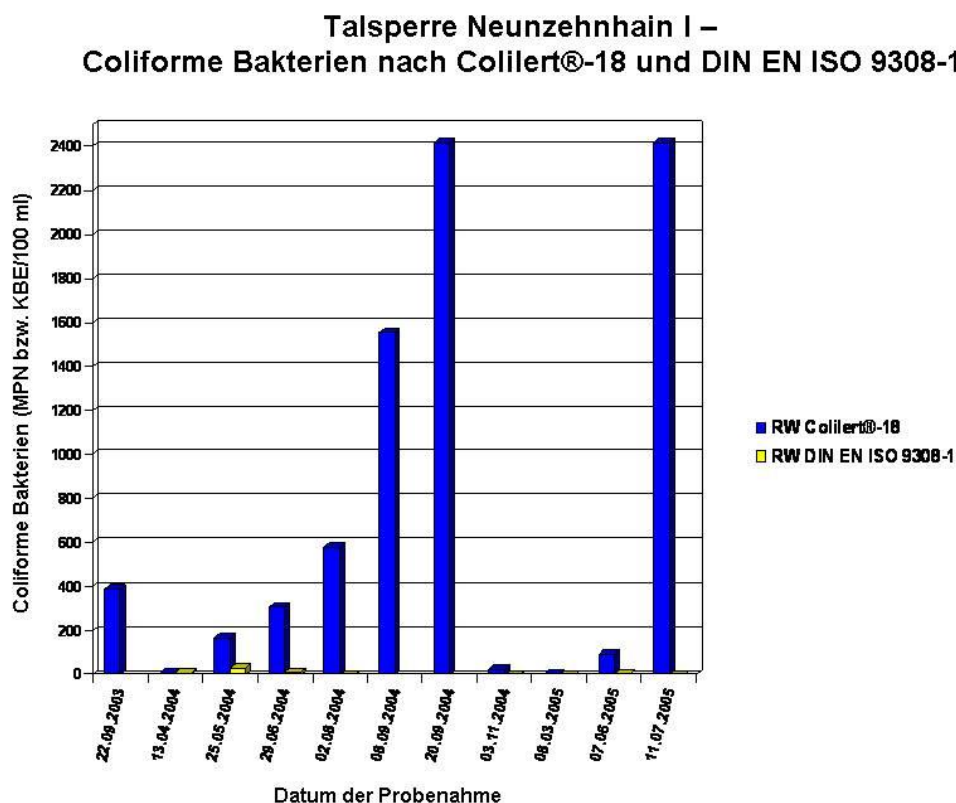


Die Ergebnisse zeigen, dass mit Colilert®-18 bei allen Proben mehr coliforme Bakterien erfasst wurden als mit dem Verfahren nach DIN EN ISO 9308-1.

5.4.2. Talsperre Neunzehnhain I

Auch bei den Proben aus Neunzehnhain I wird deutlich, dass mit dem Colilert®-18-Verfahren mehr coliforme Bakterien nachgewiesen werden als mit dem Verfahren nach DIN EN ISO 9308-1. So wurden mit Colilert®-18 Coliforme im Bereich von 2,0 MPN/100 ml bis 2419,2 MPN/100 ml erfasst, während mit dem Laktose-TTC-Verfahren maximal 28 Coliforme pro 100 ml Wasserprobe gemessen wurden.

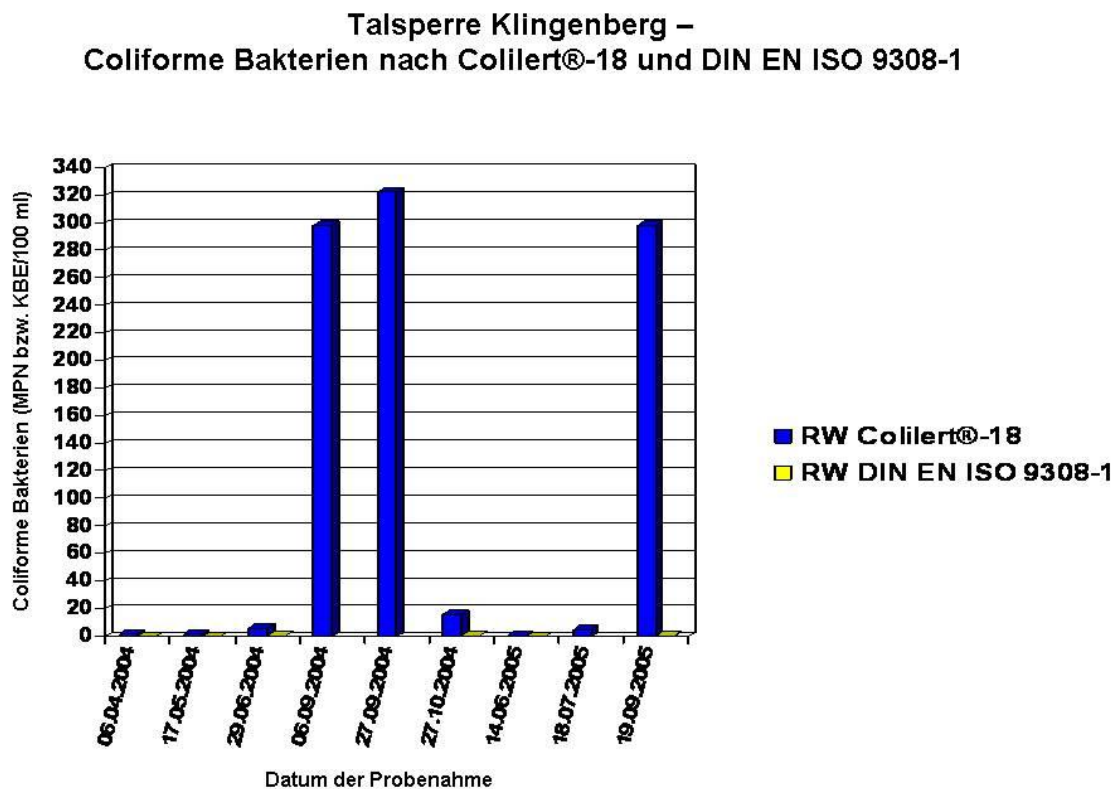
Abbildung 19: Talsperre Neunzehnhain I - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1 in Rohwasserproben



5.4.3. Talsperre Klingenberg

In den Rohwasserproben der Talsperre Klingenberg wurden Coliforme nach Colilert®-18 im Bereich von 1,0 MPN/100 ml bis 322,3 MPN/100 ml ermittelt, während nach DIN EN ISO 9308-1 in 100 ml Probe maximal 1 Coliformer nachweisbar war.

Abbildung 20: Talsperre Klingenberg - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1 in Rohwasserproben



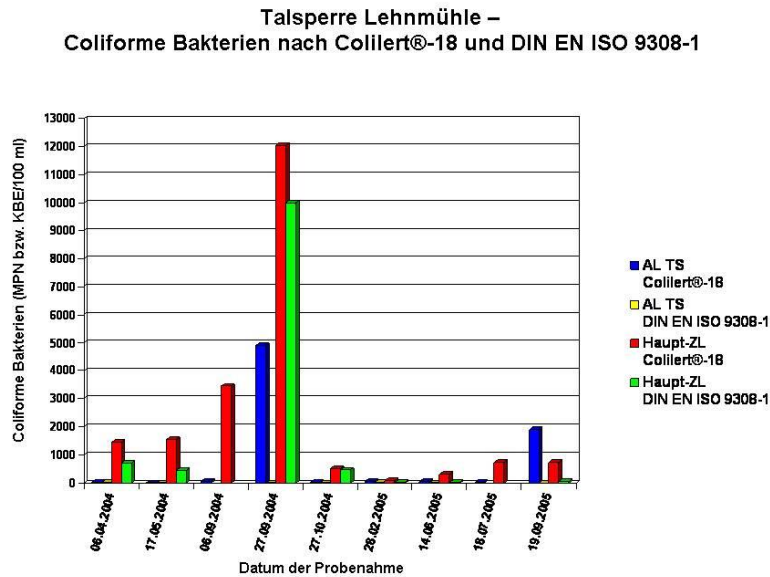
5.4.4. Talsperre Lehmühle

In Abbildung 21 wurden die Ergebnisse sowohl des Zu- als auch des Ablaufes der Talsperre dargestellt.

Im Zulauf war die nach beiden Methoden ermittelte Anzahl coliformer Bakterien relativ vergleichbar. So wurden nach Colilert®-18 Coliforme von 88,4 MPN bis 12033,1 MPN pro 100 ml Zulaufprobe gemessen und nach DIN EN ISO 9308-1 17 KBE bis 10000 KBE in 100 ml.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Ablaufproben zeigen wieder die Unterschiede in der Anzahl Coliformer zwischen beiden Verfahren. So wurden mittels Colilert®-18 coliforme Bakterien im Bereich von 3,1 MPN/100 ml bis 4884,0 MPN/100 ml erfasst. Dagegen wurden mit der Methode nach DIN EN ISO 9308-1 maximal 25 Coliforme in 100 ml Probe nachgewiesen.

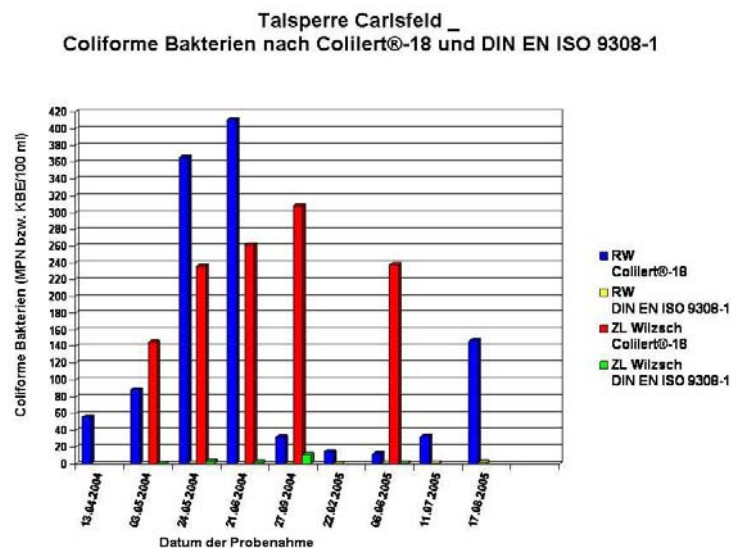
Abbildung 21: Talsperre Lehmühle- Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1



5.4.5. Talsperre Carlsfeld

In der Abbildung 22 wurden neben den Ergebnissen der Rohwasseruntersuchung auch diejenigen des Zulaufes dargestellt.

Abbildung 22: Talsperre Carlsfeld - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1



Im Zulauf wurden im untersuchten Zeitraum coliforme Bakterien im Bereich von 144,5 MPN/100 ml bis 307,6 MPN/100 ml nach Colilert®-18 erfasst und bis 11 KBE/100 ml nach DIN EN ISO 9308-1.

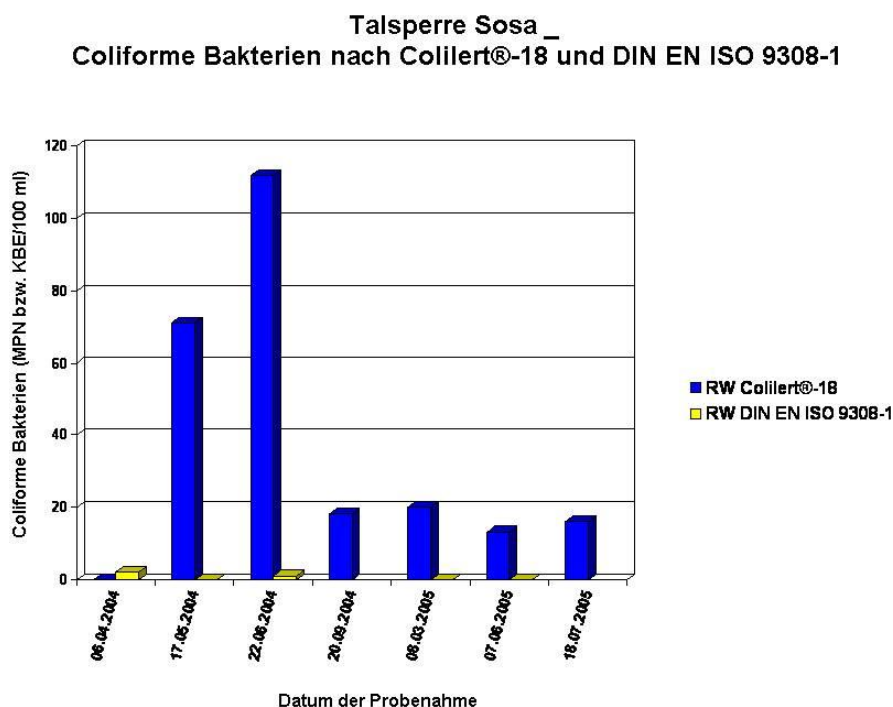
In den Rohwasserproben wurden Coliforme im Bereich von 12,1 MPN/100 ml bis 410,6 MPN/100 ml nach Colilert®-18 ermittelt, während nach DIN EN ISO 9308-1 maximal 2 Coliforme pro 100 ml nachweisbar waren.

Es wurden in der Talsperre Carlsfeld sowohl in den Zulaufproben als auch im Rohwasser Unterschiede in der Anzahl Coliformer je nach angewandtem Verfahren festgestellt.

5.4.6. Talsperre Sosa

In der Talsperre Sosa wurden in 100 ml Rohwasserprobe maximal 111,9 Coliforme nach Colilert®-18 nachgewiesen, während in den gleichen Proben nach DIN EN ISO 9308-1 höchstens 2 Coliforme ermittelt wurden.

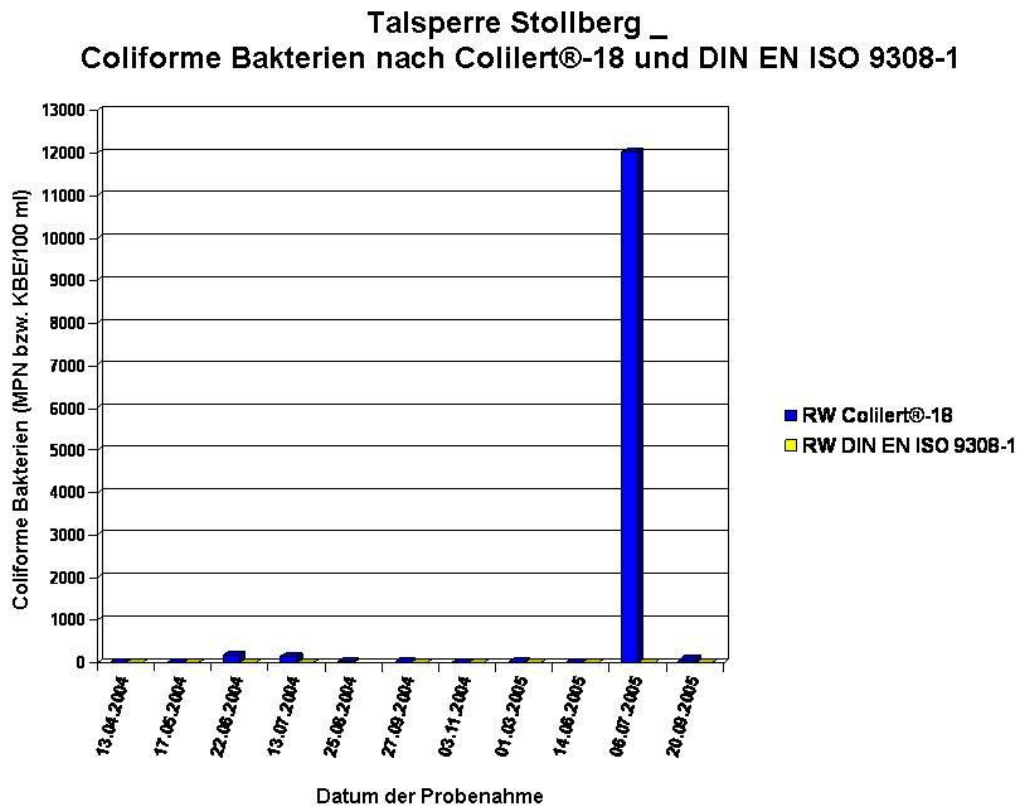
Abbildung 23: Talsperre Sosa - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1 in Rohwasserproben



5.4.7. Talsperre Stollberg

In den Rohwasserproben der Talsperre Stollberg wurden Coliforme nach Colilert®-18 im Bereich von <1,0 MPN/100 ml bis 12033,1 MPN/100 ml erfasst, während nach DIN EN ISO 9308-1 maximal 4 Coliforme nachweisbar waren. Auch in der Probe mit dem höchsten Coliformenbefund von 12033,1/100 ml (06.07.2005) nach Colilert®-18 wurden mit dem Verfahren nach DIN EN ISO 9308-1 keine coliformen Bakterien nachgewiesen.

Abbildung 24: Talsperre Stollberg - Coliforme Bakterien nach Colilert®-18 und DIN EN ISO 9308-1 in Rohwasserproben



5.5. Ergebnisse der Untersuchung auf Laktoseverwertung

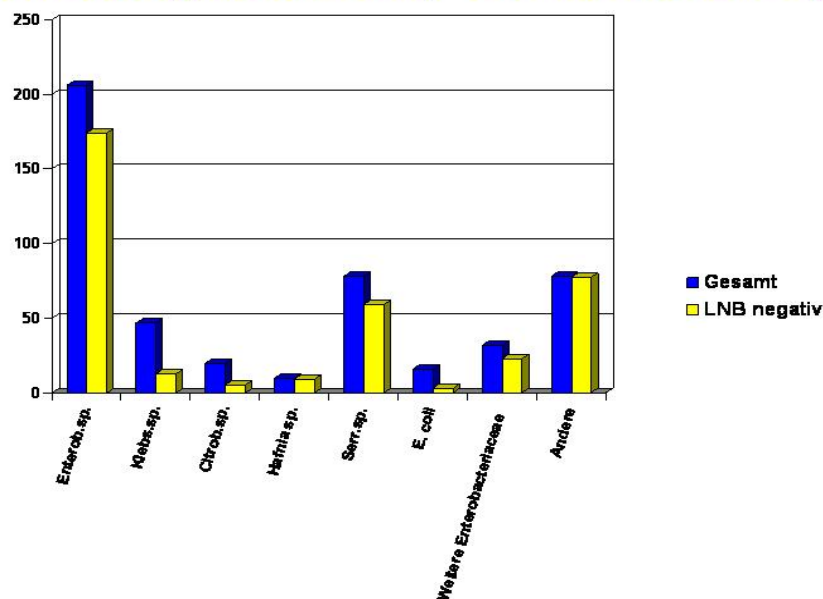
Alle im Jahr 2005 aus den nach Colilert®-18 untersuchten Wasserproben isolierten Stämme wurden auf ihre Fähigkeit, Laktose in der Laktosenährbouillon unter Gasbildung zu verwerten, untersucht. Die Abbildung 25 gibt die Ergebnisse dieser Untersuchungen wieder.

Wie die Abbildung zeigt, ist die überwiegende Mehrzahl der Enterobacter-, Hafnia- und Serratia-Arten laktosenegativ. Bei Enterobacter beträgt der Prozentsatz der Stämme, die Laktose nicht unter Gas- und Säurebildung abbauen können, 84,5 %, bei Hafnia 90,0 % und bei Serratia 75,6 %.

Bei Klebsiella, Citrobacter und E.coli ist der Anteil der laktosenegativen Isolate erwartungsgemäß geringer. Dieser beträgt bei Klebsiella 27,7 %, bei Citrobacter 25,0 % und bei E.coli 18,8 %.

Abbildung 25:

Verwertung von LNB (Proben aus 2005)



Aus Tabelle 1 geht hervor, wie in Abhängigkeit von der angewandten Methodik, Colilert®-18 bzw. Methode nach Trinkwasserverordnung 1990 – Laktoseverwertung (2), das Ergebnis „coliforme Bakterien“ ausfällt.

Tabelle 1: „Coliforme Bakterien“ in Abhängigkeit von der Methode am Beispiel einer Wasserprobe

	Colilert®-18	Verwertung von Laktose unter Säure- und Gasbildung	Wachstum in der Laktosebouillon (Trübung)
MPN/100 ml	1046,2	2,3	1099,0
Coliforme Bakterien	E.cloacae (LNB negativ)	K.oxytoca	E.cloacae A. sobria P.shigelloides

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurden nach Colilert®-18 wesentlich mehr Coliforme, nämlich 1046,2 MPN/100 ml, erfasst als nach der Methode nach Trinkwasserverordnung 1990, d.h. Verwertung von Laktose, 2,3 MPN/100 ml. Mit Colilert®-18 wurden Coliforme, in diesem Fall Enterobacter cloacae, nachgewiesen, welche zwar auch in der Laktosebouillon wachsen können (siehe letzte Spalte der Tabelle 1), aber nicht zu dem typischen Farbumschlag führen und kein Gas bilden, also definitionsgemäß laktosenegativ sind.

5.6. Weitere Untersuchungen an ausgewählten Isolaten (genetische Untersuchungen, Fettsäureprofil)

5.6.1. Fettsäureprofil

Von ausgewählten Isolaten wurde eine gaschromatographische Analyse des Fettsäuremusters durchgeführt. Es wurden vorerst nur drei Stämme getestet, um zu sehen, ob diese Analyse zur weiteren Typisierung von Enterobacterarten geeignet ist. Erweist sich die Methode als geeignet, so sollten weitere Stämme mittels Fettsäureprofil typisiert werden.

Ausgewählt wurden Enterobacter-Stämme mit den Biotypen 3305523 (Enterobacter cloacae) und 3305723 (Enterobacter cloacae), d.h. biochemisch sehr nahe verwandte Stämme, die aus Wasserproben des Talsperrensystems Saldenbach 2003 isoliert wurden.

Das Ergebnis der Untersuchungen lieferte ein Fettsäuremuster, das klar einem Enterobacteriaceae spezifischen Muster zuzuordnen war. In der Auswertung hieß es weiter: „Da Fettsäuremuster innerhalb der Familie Enterobacteriaceae nicht alle Gattungen bzw. Spezies differenzieren können, werden Arten der Gattungen Enterobacter bzw. Kluyvera sowie Salmonella als Identifizierungsergebnisse angegeben. Das Identifizierungsergebnis zeigt aber hier bereits, dass es sich um Vertreter coliformer Bakterien handelt.“ Als Identifizierungsergebnis wurde angegeben: „Enterobacter cancerogenus, Enterobacter asburiae, Enterobacter cloacae, Kluyvera ascorbata, Kluyvera cryocrescens, Salmonella choleraesuis, Salmonella choleraesuis arizonae, Salmonella choleraesuis diarizonae, Salmonella choleraesuis salamae, Salmonella bongori“.

Da eine Typisierung der isolierten Stämme mittels Fettsäureprofil demzufolge nicht möglich war, wurden keine weiteren Isolate mit dieser Methode untersucht.

5.6.2. 16S rRNA-Partialsequenzierung

Von weiteren ausgewählten Stämmen wurden genetische Untersuchungen auf Basis der 16S rRNA-Partialsequenzierung mit dem Ziel durchgeführt, die durch die biochemischen Untersuchungen erzielten Identifizierungsergebnisse zum einen durch weitere Tests abzusichern bzw. die Identifizierung zu verbessern und zusätzliche Informationen hinsichtlich der Stammidentität zu erhalten.

Dazu wurden 14 Stämme an die DSMZ in Braunschweig gesandt und dort die entsprechenden Tests durchgeführt.

Diese Stämme zeigten vom biochemischen Profil her in unserem Labor gleiche bzw. sehr ähnliche Muster. Es wurden Stämme ausgewählt, die sowohl aus Proben einer Talsperre (verschiedene Probenahmeorte bzw. Zeitpunkte) als auch verschiedener Talsperren isoliert worden waren.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse von Stämmen dargestellt, die aus Wasserproben einer Talsperre isoliert wurden und bei der biochemischen Untersuchung nach den API-Testsystemen API 20 E und API 50 CHE denselben Biotyp ergaben. Diese Stämme wurden an unterschiedlichen Probenahmestellen und zu verschiedenen Zeiten (über ein Jahr verteilt) entnommen. Die Identifizierung nach Enterotube ergab für alle 4 Stämme die gleiche Art, Enterobacter cloacae, mit zum Teil unterschiedlichen biochemischen Reaktionen. Nach API 20 E gehören diese Stämme dem gleichen

Biotyp (3305773) an, welcher eindeutig für die Gattung *Enterobacter* steht. Nach API 50 CHE sind diese Isolate der Spezies *Enterobacter cloacae* zuzuordnen. Die genetische Untersuchung ergab, dass alle Isolate eine identische Sequenz aufweisen, d.h. genetisch gleich sind. Eine konkrete Zuordnung zu einer Art konnte aber aufgrund dieser Untersuchungen nicht erfolgen. Nach Ergebnisprotokoll der DSMZ könnte es sich um *Enterobacter dissolvens* oder *Enterobacter kobei* oder um eine neue Art *Enterobacter* handeln. *Enterobacter dissolvens*, *Enterobacter kobei*, *Enterobacter asburiae* und andere *Enterobacter*-arten werden aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit in dem so genannten *Enterobacter cloacae*-Komplex zusammengefasst (11). Empfohlen wurden seitens der DSMZ weitere u.a. physiologische Tests.

Tabelle 2: Vorkommen gleicher Stämme in einer Talsperre an verschiedenen Stellen (bis zum Wasserwerk) und zu unterschiedlichen Zeiten

TS Herkunft Datum	Enterotube	API 20E	API 50CHE	16SrRNA-Partialsequenzierung
Saidenbach RW 08.03.05	E.cloacae 64373	<i>Enterobacter</i> 3305773 ausgezeichnet auf Gattungsebene (E.cloacae/E.sak./E.aer.)	E.cloacae	Identische Sequenz E.dissolvens oder E.kobei (je 100%) oder eine neue Art <i>Enterobacter</i> zusätzlich weitere u.a. physiologische Tests empfohlen
Saidenbach AL VS 08.03.05	E.cloacae 64373	<i>Enterobacter</i> 3305773 ausgezeichnet auf Gattungsebene (E.cloacae/E.sak./E.aer.)	E.cloacae	
Saidenbach ZL VS 25.05.04	E.cloacae 64163	<i>Enterobacter</i> 3305773 ausgezeichnet auf Gattungsebene (E.cloacae/E.sak./E.aer.)	E.cloacae	
WW Einsiedel 07.03.05	E.cloacae 64173	<i>Enterobacter</i> 3305773 ausgezeichnet auf Gattungsebene (E.cloacae/E.sak./E.aer.)	E.cloacae	

Wie die Tabelle zeigt, konnten die ausgewählten Stämme molekularbiologisch nur auf Gattungsebene identifiziert werden, d.h. hinsichtlich der Stammtypisierung brach die Partialsequenzierung der 16S rRNA hier keine genaueren Ergebnisse als die biochemisch-physiologischen Systeme. So gehören die Stämme nach Auswertung der biochemischen Reaktionen der Gattung *Enterobacter* an, eine Zuordnung zu einer Art ist dabei nur bedingt möglich. Auch die genetischen Untersuchungsergebnisse belegen, dass es sich zwar um die genannte Gattung *Enterobacter* handelt, aber eine konkrete Art nicht angegeben werden kann. Es könnte auch eine neue, bisher nicht beschriebene Art von *Enterobacter* sein. Die mittels der genetischen Untersuchungen belegte Identität der Stämme wurde auch bereits mit den biochemisch-

physiologischen Methoden nachgewiesen, da diese Isolate dem gleichen Biotyp nach API-Testsystem angehören.

Tabelle 3 zeigt nun die Ergebnisse der Untersuchungen von Stämmen, die biochemisch gleich bzw. sehr ähnlich sind, aber aus verschiedenen Talsperren zu unterschiedlichen Zeiten isoliert wurden.

Tabelle 3: Vorkommen gleicher Stämme in verschiedenen Talsperren

TS Herkunft Datum	Enterotube	API 20E	API 50CHE	16SrRNA-Partialsequenzierung
Carlsfeld RW 21.06.04	E.coli 74750	Enterobacter 1305773 akzeptabel auf Gattungsebene (E.aer. /E.cloacae/E.sak.)	S.fonticola	Identische Sequenz Höchsten Ähnlichkeit mit S.fonticola (99,8%)
Sosa RW 20.09.04	E.coli 75550	Enterobacter 1305773 akzeptabel auf Gattungsebene (E.aer. /E.cloacae/E.sak.)	S.fonticola	
Klingenberg RW 29.06.04	n.u.	E.aer./E.cloacae/K.terr. 1105773 geringe Selektivität	S.fonticola	zusätzlich weitere u.a. physiologische Tests empfohlen
Klingenberg MP 29.06.04	n.u.	E.aer./E.cloacae/K.terr. 1105773 geringe Selektivität	S.fonticola	

Nach API 20 E unterscheiden sich diese 4 Stämme in einer biochemischen Reaktion und werden der Gattung Enterobacter zugeordnet, eine weitere Zuordnung zu einer Art ist nicht sicher möglich. Gemäß API 50 CHE gehören diese der Spezies Serratia fonticola an. Serratia fonticola unterscheidet sich im API 20 E von Enterobacter aerogenes nur in einer biochemischen Reaktion. Mittels Enterotube wurden 2 Stämme als E.coli identifiziert, die beiden aus Wasserproben der Talsperre Klingenberg isolierten Stämme wurden nicht mittels Enterotube untersucht. Die Partialsequenzierung der 16S rRNA ergab eine höchste Ähnlichkeit mit Serratia fonticola, wobei nicht nachgewiesen wurde, dass es tatsächlich Serratia fonticola ist. Die Stämme weisen eine identische Sequenz auf und es werden auch hier weitere u.a. physiologische Tests empfohlen.

Auch bei diesen Isolaten konnten durch die zusätzlichen genetischen Untersuchungen keine sichereren Ergebnisse als mit den herkömmlichen physiologischen Tests erhalten werden. Die Stammentität, die aufgrund der physiologischen Untersuchungen bereits vermutet worden ist, konnte durch die genetischen Untersuchungen bestätigt werden. Eine eindeutige Zuordnung zu einer definierten Art war auch mittels der molekularbiologischen Methodik nicht möglich.

6. Diskussion

Mit dem Colilert®-18-Verfahren wurden insgesamt 58 Rohwasserproben der Talsperren Saidenbach, Neunzehnhain I, Klingenberg, Carlsfeld, Sosa und Stollberg untersucht. In fast allen Proben (93,1 %) waren coliforme Bakterien nachweisbar, wobei in allen Talsperren im Spätsommer bzw. Herbst höhere Coliformenwerte festgestellt wurden als im übrigen Jahr. In 84,5 % der positiven Proben (49 von 54) wurden bis zu 1000 Coliforme in 100 ml nachgewiesen. In 4 Rohwasserproben, entnommen den Talsperren Saidenbach und Neunzehnhain I, wurden zwischen 1000 und 5000 Coliforme in 100 ml gemessen. In einer Probe wurden mehr als 5000 Coliforme in 100 ml nachgewiesen, nämlich 12033,1 MPN/100 ml in Stollberg am 06.07.2005. In den Rohwasserproben der Talsperren Carlsfeld, Klingenberg und Sosa wurden immer Konzentrationen unter 1000 MPN/ 100 ml gemessen. Die jeweiligen Höchstwerte für coliforme Bakterien wurden dabei stets in den Sommermonaten 2004 ermittelt. So wurden am 21.06.2004 in Carlsfeld die meisten Coliformen mit 410,6 MPN/100 ml Rohwasser nachgewiesen, in Klingenberg am 27.09.2004 322,3 MPN/ 100 ml und in Sosa am 22.06.2004 mit 111,9 MPN/ 100 ml. In Stollberg wurden, abgesehen von diesem extremen Coliformenbefund am 06.07.2005, in allen anderen Proben wesentlich geringere Coliformenwerte unter 200 MPN/100 ml, in mehr als der Hälfte der Proben sogar unter 10 MPN/100 ml ermittelt.

Damit liegen mit Ausnahme der Rohwasserprobe in Stollberg vom 06.07.2005 alle anderen Proben unter dem Leitwert für Gesamtciliforme (5000/100 ml) der EG-Richtlinie für Oberflächenwasser bei normaler Aufbereitung zu Trinkwasser (z.B. Flockungsfiltration und Desinfektion) und unter dem Leitwert für Gesamtciliforme (5000/100 ml) der sächsischen Trinkwassergewinnungsverordnung (7; 10).

In allen Rohwasserproben aus den Wasserwerken Einsiedel und Coschütz wurden weniger als 1000 Coliforme pro 100 ml nachgewiesen. So betrug der höchste Coliformenwert in Einsiedel 613,1 MPN/100 ml und in Coschütz 524,7 MPN/100 ml.

Alle anderen den Talsperrenschichten entnommenen Proben wie Epilimnion, Metalimnion, Tiefenprofile enthielten immer Coliforme, im Bereich von 1 MPN/100 ml bis 2005,0 MPN/ 100 ml, wobei lediglich 2 von 46 Proben Werte größer 1000 MPN/100 ml aufwiesen. Das bedeutet, dass 95,7 % der Wasserproben weniger als 1000 Coliforme in 100 ml enthielten. Im Epilimnion, welches in einigen Talsperren in vergleichbarer Häufigkeit wie das Rohwasser beprobt wurde, konnten z.T. auch die aus dem Rohwasser bekannten jahreszeitlich bedingten Schwankungen in der Höhe der Coliformenwerte festgestellt werden, so z.B. in Klingenberg. Die Coliformenwerte waren im Frühjahr bzw. Frühsommer sehr niedrig und nahmen im Verlaufe des Sommers bis zum Herbst zu.

In allen Proben der Abläufe wurden Coliforme nachgewiesen. Der höchste Wert wurde dabei im Ablauf der Talsperre Lehmühle am 27.09.2004 mit 4884,0 MPN/100 ml ermittelt. MPN-Werte für Coliforme größer 1000/100 ml wurden insgesamt in 4 der 21 Proben festgestellt. Alle anderen Proben, d.h. 81,0 %, enthielten weniger als 1000 Coliforme in 100 ml.

In den Zuläufen wurden ebenfalls in allen untersuchten Proben Coliforme nachgewiesen. Der Anteil der Proben mit weniger als 1000 MPN/100 ml betrug 76,7 %. In 10 Proben aus den Zuläufen wurden mehr als 1000 Coliforme pro 100 ml nachgewiesen, in 3 Proben sogar mehr als 10 000/100 ml. Im Haselbach, dem Zulauf zur Talsperre Saidenbach, wurde der höchste Befund an Coliformen (17 328,7 MPN/100 ml) am 26.09.2005 ermittelt.

Insgesamt wurden mit dem Colilert®-18-Verfahren coliforme Bakterien in 174 der 180 untersuchten Wasserproben, einschließlich der Zu- und Abläufe, im MPN-Bereich von <1/100 ml bis 17 328,7/100 ml nachgewiesen.

Im Beprobungsjahr 2004 waren im Vergleich zum Jahr 2003, mit seinen sehr hohen Luft- und Wassertemperaturen während der Sommermonate, im Rohwasser der Talsperren deutlich weniger coliforme Bakterien nachweisbar. Der Höchstwert für Coliforme wurde 2003 in der Talsperre Sosa mit 34.500 MPN/ 100 ml gemessen, gefolgt von Stollberg mit 20.000 MPN/ 100 ml (6). Die Talsperren Stollberg und Sosa waren 2004 gegenüber dem Jahr 2003 hinsichtlich der Belastung mit coliformen Bakterien unauffällig und wiesen im Vergleich mit den von uns untersuchten Rohwässern der anderen Talsperren die niedrigsten Werte an Coliformen auf. Es wurde daher vermutet, dass klimatische Faktoren auch Auswirkungen auf die mikrobiologischen Verhältnisse in den Talsperren haben können und es deshalb 2004 nicht zu einer derartigen Vermehrung von coliformen Bakterien kam wie im vorhergehenden Jahr. Die Beobachtungen in 2005 zeigten jedoch, dass es in einer Talsperre, in Stollberg, wiederum zu einer sehr starken Vermehrung von coliformen Bakterien kam. Der Coliformenwert lag in der gleichen Größenordnung wie derjenige aus dem Jahr 2003. Die klimatischen Verhältnisse waren allerdings im Jahr 2005 bei weitem nicht so extrem wie 2003. Demzufolge sind hohe Luft- und Wassertemperaturen nicht allein die Ursache für eine starke Vermehrung von coliformen Bakterien in Talsperrenroh wässern.

Um diese mit Colilert®-18 erfassten coliformen Bakterien näher definieren zu können, wurden die Proben zusätzlich nach DIN EN ISO 9308-1, dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung, untersucht und die isolierten Stämme auf Grundlage verschiedener biochemischer Reaktionen u.a. der Fähigkeit zur Laktoseverwertung charakterisiert und identifiziert.

Dabei konnte gezeigt werden, dass nach Colilert®-18 in den Talsperrenproben häufiger und mehr coliforme Bakterien nachgewiesen wurden als nach DIN EN ISO 9308-1.

So wurden generell in 174 der 180 nach Colilert®-18 untersuchten Proben (96,7 %) positive Coliformenbefunde erhoben, während nach DIN EN ISO 9308-1 nur in 103 der 151 untersuchten Wasserproben (86,2 %) coliforme Bakterien nachweisbar waren. Weiterhin wurde festgestellt, dass nach Colilert®-18 wesentlich höhere Konzentrationen ermittelt wurden als nach dem DIN-Verfahren. Die Differenz in der Anzahl coliformer Bakterien zwischen beiden Methoden betrug eine, mitunter auch mehrere log-Stufen. Diese Unterschiede wurden vor allem im Rohwasser und in den Talsperrenschichten über den gesamten Untersuchungszeitraum beobachtet.

So wurden coliforme Bakterien nur in der Hälfte der nach DIN EN ISO 9308-1 untersuchten Rohwasserproben im Bereich von 1 KBE/100 ml bis 110 KBE/100 ml nachgewiesen. Im Vergleich hierzu waren fast alle nach Colilert®-18 untersuchten Proben positiv (93,1 %); der höchste Wert für Coliforme betrug 12033,1 in 100 ml.

Auch aus den Proben der Talsperrenschichten wurden nach Colilert®-18 häufiger und mehr coliforme Bakterien nachgewiesen als nach DIN EN ISO 9308-1. So waren alle nach Colilert®-18 untersuchten Proben positiv, während dies bei den nach dem Membranfiltrationsverfahren untersuchten Proben nur die Hälfte war (19 von 38). In 68,4 % dieser positiven Proben waren weniger als 10 KBE/100 ml enthalten, während dieser Anteil bei den nach Colilert®-18 untersuchten Proben lediglich 15,2 % betrug. Auch in der Höhe der Werte wurden Unterschiede dahingehend festgestellt,

dass nach DIN EN ISO 9308-1 maximal 30 KBE/100 ml gezählt wurden und nach Colilert®-18 bis 2005,0 MPN/100 ml.

In den Zu- und Abläufen wurden in der Regel geringere Unterschiede zwischen beiden Methoden sowohl in Häufigkeit als auch Anzahl coliformer Bakterien festgestellt. So waren Coliforme nach Colilert®-18 in allen Ablaufproben und nach DIN EN ISO 9308-1 in 89,5 % der Proben nachweisbar. Die Mehrzahl der positiven Proben enthielt Coliforme im Bereich von 1 bis 1000 KBE bzw. MPN/100 ml sowohl nach DIN EN ISO 9308-1 (94,1 %) als auch nach Colilert®-18 (81,0 %).

Im Zulauf waren ebenfalls alle nach Colilert®-18 untersuchten Proben positiv und auch fast alle Proben, 97,2 %, die nach DIN EN ISO 9308-1 untersucht wurden. Die Mehrzahl der Proben enthielt auch hier zwischen 1 und 1000 Coliforme in 100 ml, sowohl nach DIN EN ISO 9308-1 (80,0 %) als auch nach Colilert®-18 (76,7 %).

Neben den in Abhängigkeit von der jeweiligen Methode festgestellten oben genannten Unterschieden in Häufigkeit und Anzahl der Coliformen wurden auch Unterschiede im Spektrum der jeweiligen Gattungen bzw. Arten nachgewiesen.

So dominierte nach Colilert®-18 die Gattung *Enterobacter* (50,0 %) mit den Arten *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans* und *Enterobacter amnigenus*.

Enterobacter aerogenes und *Enterobacter cloacae* sind die häufigsten Arten des sehr heterogenen Genus *Enterobacter*. Diese werden mit dem Kot von Mensch und Tier ausgeschieden und sind in der Umwelt, im Abwasser, Oberflächenwasser und im Boden, aber auch auf Pflanzen weit verbreitet (12). Nach Leclerc ist deshalb ihr Nachweis im Wasser nicht zwangsläufig auf eine fäkale Kontamination zurückzuführen (13). In der Umwelt können sie sich auch vermehren. Andererseits gelten *Enterobacter*-Arten wie *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter agglomerans* und *Enterobacter gergoviae* als opportunistische Krankheitserreger, wie auch *Klebsiella oxytoca* und *Klebsiella pneumoniae*, insbesondere bei prädisponierten Patienten (Neugeborene, alte Menschen, Menschen mit schweren Grundleiden) (12, 14-17). *Enterobacter cloacae* wird in tropischen Ländern aufgrund vereinzelter Nachweise von Enterotoxinen auch in Zusammenhang mit Durchfallerkrankungen gesehen.

Zur *Enterobacter cloacae* Gruppe gehört neben anderen auch die Spezies *Enterobacter asburiae* (18). Die Taxonomie der Gruppe ist jedoch noch umstritten, so dass sowohl der Begriff *Enterobacter cloacae* als auch *Enterobacter asburiae* in der Fachwelt Verwendung findet. Biochemisch werden beide Arten auch mit den hier verwendeten API-Systemen unterschieden.

Weitere im Projektzeitraum häufig isolierte *Enterobacter*-Arten wie die sehr heterogenen Spezies *Enterobacter amnigenus* und *Enterobacter intermedium* kommen in der Umwelt, im Wasser und im Boden vor, sind medizinisch bisher jedoch kaum von Bedeutung (19).

Alle anderen Gattungen aus der Familie der Enterobacteriaceae wie *Serratia*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Citrobacter* und *Hafnia* wurden in weniger als jeweils 12 % der Isolate gefunden, wobei *Serratia* mit 11,2 % am zweithäufigsten nachweisbar war.

Nicht zur Familie der Enterobacteriaceae gehörten 12,7 % der Isolate. Am häufigsten wurde dabei *Plesiomonas* isoliert, gefolgt von *Chromobacterium*, *Aeromonas* und *Pseudomonas* (kein *Pseudomonas aeruginosa*). *Plesiomonas shigelloides*, die einzige Spezies dieser Gattung, ist ein Wasserbewohner und wurde auch aus Tieren isoliert. Beim Menschen wurde dieses Bakterium bisher in tropischen und subtropischen Gegenden, sporadisch auch in Europa und den USA, als Erreger bei Gastroenteriti-

den beobachtet. *Aeromonas*-arten wurden im Zusammenhang mit Darminfektionen beschrieben, bei prädisponierten Patienten gelegentlich auch bei anderen Krankheiten wie Wund- und Harnwegsinfektionen; sie sind ebenfalls Wasserbewohner. Viele *Pseudomonas*-arten und auch *Chromobacterium violaceum* sind Bewohner von Feuchtstellen, Boden, Wasser etc. und deshalb im wässrigen Milieu durchaus anzutreffen. *Chromobacterium violaceum* und auch einige *Pseudomonas*-arten (nicht *Pseudomonas aeruginosa*) gelten als apathogen.

Nach dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 (DIN EN ISO 9308-1) wurden am häufigsten, nach *E. coli* (39,7 %), Bakterien der Gattung *Klebsiella* (31,2 %) nachgewiesen. Nur 13,5 % der untersuchten laktosepositiven Kolonien waren *Enterobacter*, dabei hauptsächlich *Enterobacter cloacae* (18 Kolonien), seltener die Arten *Enterobacter amnigenus* (5 Kolonien), *Enterobacter agglomerans* (4 Kolonien), *Enterobacter sakazakii* (2 Kolonien), *Enterobacter aerogenes* (2 Kolonien) und *Enterobacter intermedium* (1 Kolonie).

Das Nachweisprinzip für *E. coli* bzw. coliforme Bakterien nach DIN EN ISO 9308-1 ist die Fähigkeit, Laktose abzubauen. Dies wird auf dem Agar sichtbar, indem laktosepositive Bakterien „im Medium unter der Membran eine gelbe Farbentwicklung zeigen“. Das bedeutet, dass nur Bakterien erfasst werden, welche Laktose verwerten. Andere, laktosenegative Bakterien wachsen zwar durchaus auf diesem sehr sensitiven Medium, weisen aber keine gelbe Farbentwicklung auf, d.h. werden nicht als Zielorganismus „definiert“.

In Tabelle 4 ist dargestellt, welche Gattungen innerhalb der Enterobacteriaceae

1. Laktose unter Gas- und Säurebildung, entsprechend Definition Trinkwasserverordnung 1990 spalten können,
2. welche nur Säure bilden, entsprechend Trinkwasserverordnung 2001 (Referenzverfahren) und
3. welche β -Galaktosidase besitzen (Alternativverfahren der Trinkwasserverordnung 2001).

Tabelle 4: „Coliforme Bakterien“ in Abhängigkeit von der angewandten Methode (20)

Trinkwasserverordnung 1990 Laktose zu Säure und Gas	Trinkwasserverordnung 2001 Referenzverfahren Laktose zu Säure	Trinkwasserverordnung 2001 Alternativverfahren β-Galaktosidase
Escherichia Klebsiella Enterobacter Citrobacter	Escherichia Klebsiella Enterobacter Citrobacter Yersinia Serratia Hafnia Pantoea Kluyvera	Escherichia Klebsiella Enterobacter Citrobacter Yersinia Serratia Hafnia Pantoea Kluyvera Cedecea Ewingella Moellerella Leclercia Rhanella Yokenella

Die Definition der physiologischen Gruppe „coliforme Bakterien“ ist somit stets vom jeweiligen Nachweisverfahren abhängig. So wird mit dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 ein größeres Spektrum an Coliformen und *E. coli* erfasst als mit dem Verfahren nach Trinkwasserverordnung 1990, nämlich das um die anaerogenen Stämme erweiterte Spektrum. Mit dem Alternativverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 werden wiederum mehr Coliforme nachgewiesen als mit dem Referenzverfahren, nämlich auch laktosenegative Stämme, da Coliforme durch Abbau von ONPG definiert sind.

Die beiden Substrate Laktose und ONPG werden von den Enterobacteriaceae unterschiedlich verwertet. So können z.B. alle Stämme von *Enterobacter aerogenes*, welcher am häufigsten aus den nach Colilert®-18 untersuchten Proben isoliert wurde, ONPG abbauen, Laktose aber nur 95 %. Von *Enterobacter cloacae* vermögen 99 % der Stämme ONPG zu verwerten, jedoch nur 93 % Laktose. Bei *Enterobacter agglomerans* wird ONPG von 90 % der Stämme verwertet, Laktose aber nur von 40 % (19).

Laktose und ONPG werden mittels des Enzyms β-Galaktosidase abgebaut. Für die Laktoseaufnahme in die Zelle sind jedoch weitere Enzyme, die Permease und Transacetylase, erforderlich (21). Fehlen diese, so kann Laktose nicht in die Zelle aufgenommen und weiter verarbeitet werden. Das bedeutet, dass nicht alle Bakterien, welche die β-Galaktosidase besitzen, auch Laktose im Stoffwechsel nutzen können. Dies konnte auch anhand der nach Colilert®-18 isolierten Coliformenstämmen gezeigt werden, welche auf das Merkmal Laktoseverwertung unter Gas- und Säurebildung geprüft worden sind. So waren 84,5 % der nach Colilert®-18 dominierenden *Enterobacter*stämmen, das waren 50,0 % der insgesamt isolierten Bakterien, laktosenegativ. Gleiches gilt für *Serratia* und *Hafnia*, von denen ebenfalls ein sehr großer Prozentsatz, 75,6 % bzw. 90,0 %, laktosenegativ war.

Das bedeutet, dass mit Verfahren, denen die Laktoseverwertung zu Grunde liegt, u.U. ein wesentlich geringerer Anteil an Enterobacteriaceae wie Enterobacter, Hafnia und Serratia erfasst wird als mit denjenigen, die z.B. auf dem Abbau von ONPG basieren.

Die biochemische Differenzierung der nach Colilert®-18 isolierten Stämme zeigte eine Häufung einiger weniger Biotypen, so repräsentierten 32,0 % der Stämme nur 5 Biotypen. Diese Profile zeichneten sich weiterhin dadurch aus, dass sie biochemisch untereinander wiederum sehr ähnlich waren. Diese recht häufigen Biotypen wurden sowohl in verschiedenen Talsperren und an unterschiedlichen Probenahmestellen als auch zu verschiedenen Zeiten nachgewiesen.

Als Beispiele seien Enterobacter Biotyp 1305773 und 3305773 (API 20 E) genannt. Diese wurden in unterschiedlichen Probenahmestellen, von Zuläufen bis zum Rohwasser, verschiedener Talsperren so in Saidenbach, Neunzehnhain I, Neunzehnhain II, Klingenberg, Lehmühle, Carlsfeld, Sosa und Stollberg nachgewiesen. Von der Beprobung am 13.04.2004 bis zur letzten Probenahme am 26.09.2005 waren diese Enterobacter Biotypen präsent. Auch die genetischen Untersuchungen ausgewählter Stämme o.g. Biotypen (siehe Tabellen 2 und 3) zeigten, dass identische Stämme sowohl in verschiedenen Talsperren als auch zu unterschiedlichen Zeiten in derselben Talsperre vorkommen. Aufgrund all dieser Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass bestimmte, je nach Methode den Coliformen zuzuordnende Stämme ubiquitär und über Jahre hinweg in den Talsperrensystemen vorkommen.

Zur Bewertung von Coliformenbefunden, vor allem auch im Rohwasser, kann es hilfreich sein, E.coli als weiteren Parameter in die Betrachtung mit einzubeziehen.

Die Untersuchungen nach Colilert®-18 als auch nach DIN EN ISO 9308-1 zeigten, dass in den Talsperrenrohwsässern unabhängig von den Coliformen Häufigkeit und Anzahl von E. coli sehr niedrig waren. Dies betraf gleichermaßen auch die Talsperrenschichten.

So wurde in nur 27,6 % der Rohwasserproben E. coli nach Colilert®-18 nachgewiesen, obwohl Coliforme in fast allen Proben (93,1 %) nachweisbar waren. Dabei wurden maximal 10,9 E.coli und 12033,1 Coliforme in 100 ml ermittelt. Damit liegen die E.coli-Werte unter dem Leitwert der EG-Richtlinie über die „Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung“ für „Fäkalcoli“ bei einfacher Aufbereitung (20/100 ml) und erfüllen die Normalanforderung für Fäkalcoliforme des DVGW-Arbeitsblattes W251 zur Aufbereitung von Fließgewässer zu Trinkwasser (10; 22). Die Werte wurden ebenfalls mit den Anforderungen der Sächsischen Trinkwassergewinnungsverordnung verglichen (7). Der extrem hohe Coliformenbefund in Stollberg wurde lediglich nach Colilert®-18 erhoben, während weder E.coli (nach beiden Methoden) noch Coliforme nach DIN EN ISO 9308-1 nachweisbar waren (s. Tabelle 5). Unter den Coliformen dominierte dabei eindeutig Enterobacter aerogenes Biotyp 1305773, d.h. von 6 typisierten Kolonien wurde fünfmal dieser Typ identifiziert. Enterobacter aerogenes Biotyp 1305773 bzw. biochemisch sehr nah verwandte Biotypen wurden auch in den davor bzw. danach entnommenen Proben nachgewiesen, allerdings erreichten die Coliformen dort „normale“ Werte, d.h. weniger als 100 Coliforme pro 100 ml.

Damit ist anzunehmen, dass bestimmte coliforme Bakterien im Talsperrensystem immer anwesend sind und unter bestimmten Umständen aufkeimen und damit zu einem plötzlichen Anstieg der Coliformen ohne gleichzeitigen Anstieg von E.coli führen können.

Tabelle 5: Coliforme Bakterien im Rohwasser der Talsperre Stollberg (2005)

Datum	Colilert®-18			DIN EN ISO 9308-1		
	Coliforme Bakterien (MPN/100 ml)	Coliforme Bakterien	E.coli (MPN/100 ml)	Coliforme Bakterien (KBE/100m)	Coliforme Bakterien	E.coli (KBE/100 ml)
01.03.	7,3	E.aerogenes (1105773) S.fonticola (1104773)	<1	0	-	0
14.06.	4,1	5x E.aerogenes (1105773 und 1305773) E.sakazakii	<1	0	-	0
06.07.	12033,1	5x E.aerogenes (5x 1305773) C. spezies	<1	0	-	0
20.09.	67,0	4x S.fonticola (4x 1104773) S.liquefaciens C. violaceum A.spezies	1,0	4	E.coli	4

Im Unterschied zu o.g. Proben waren die Zulaufe erwartungsgemäß stärker mit E.coli belastet, d.h. in insgesamt 88,4 % der Proben wurde E.coli im Bereich von 1 MPN/100 ml bis 2400,0 MPN/100 ml nachgewiesen. Dabei wurden Unterschiede sowohl in der Nachweishäufigkeit als auch der Anzahl an E.coli zwischen den verschiedenen Talsperren beobachtet.

So waren z.B. alle Proben des Zulaufes zur Talsperre Lehmühle mit E.coli belastet, wobei hier nicht nur der höchste Zulaufwert für E.coli (2400,0 MPN/100 ml) allgemein sondern generell sehr hohe Werte für E.coli und auch für die Coliformen gemessen wurden (siehe Tabelle 6). Ursache der hohen Belastung mit Coliformen und E.coli, sowohl nach Colilert®-18 als auch nach DIN EN ISO 9308-1, war ein Defekt in einer Kläranlage als Folge des Hochwassers im Jahr 2003. Im Frühjahr 2005 konnte dieser behoben werden, so dass von diesem Zeitpunkt an die Belastung mit Coliformen und E.coli im Zulauf zur Talsperre Lehmühle erheblich zurückging wie anhand der Ergebnisse vom 14.06.2005 sowohl nach Colilert®-18 als auch DIN EN ISO 9308-1 gezeigt werden konnte.

Tabelle 6: Coliforme Bakterien im Zulauf zur Talsperre Lehnmühle

Datum	Colilert®-18			DIN EN ISO 9308-1		
	Coliforme Bakterien (MPN/ 100 ml)	Coliforme Bakterien	E.coli (MPN/ 100 ml)	Coliforme Bakterien (KBE/ 100 m)	Coliforme Bakterien	E.coli (KBE/ 100 ml)
17.05. 2004	1553,1	E.aerogenes (1305773) E.sakazakii (3305773) C.freundii	579,4	45/10 ml	E.coli	45/10 ml
06.09. 2004	3448,0	E.sakazakii (3305773) E.coli S.marcescens S.liquefaciens K.oxytoca	613,0	n.u.	n.u.	n.u.
27.09. 2004	12033,1	E.aerogenes (1105773) E.sakazakii (3104773) E.cloacae E.coli C.freundii K.oxytoca	2400,0	10/0,1 ml	E.intermedium K.pneumoniae C.freundii	0/0,1 ml
14.06. 2005	298,7	E.cloacae (1105753) E.coli C.freundii S.liquefaciens H.alvei	38,8	30	E.coli E.cloacae C.freundii	1

Im Gegensatz zur Talsperre Lehnmühle war beispielsweise der Zulauf zur Talsperre Carlsfeld, die Wilzsch, nur in geringem Maße mit Coliformen und auch kaum mit E. coli belastet. Maximalwerte für E. coli lagen hier bei 8,4 MPN/100 ml (Colilert®-18) bzw. 10 KBE/100 ml (DIN EN ISO 9308-1).

Innerhalb der Gruppe der „coliformen Bakterien“ ist eindeutig nur E. coli fäkalen Ursprungs. Alle anderen Gattungen aus dieser Gruppe können auch in der Umwelt vorkommen, bei entsprechendem Nährstoffangebot und entsprechenden Umweltverhältnissen sich dort auch vermehren. Coliforme Bakterien sind daher nicht in jedem Fall ein Indikator für eine fäkale Verunreinigung.

7. Bewertung

Die Ergebnisse zeigen, dass im Talsperrenrohwasser in den Sommermonaten eine Vermehrung von coliformen Bakterien, die mit dem Colilert®-18 nachgewiesen werden können, möglich ist. Eine nähere Charakterisierung der Coliformen im Talsperrenkörper durch biochemische und genetische Methoden ergab, dass bestimmte coliforme Bakterien sowohl in verschiedenen Talsperren als auch in einer Talsperre über das ganze Jahr hinweg persistieren können. Dies deutet auf ein ubiquitäres Vorkommen dieser Coliformen in den Talsperren hin, da die Wasserqualität der Zuflüsse offensichtlich keinen Einfluss auf das saisonal bedingte Vorkommen der Coliformen hat. Unter bisher nicht geklärten Umständen kann es zu einer plötzlichen massenhaften Vermehrung speziell dieser Mikroorganismen im Rohwasser kommen wie am Beispiel der Talsperre Stollberg gezeigt werden konnte. Demgegenüber wurden jedoch keine erhöhten Werte für E. coli und auch nicht für Coliforme nach DIN EN ISO 9308-1 festgestellt. Im Unterschied hierzu wurden z.B. bei fäkaler Beeinflussung der Zuläufe nicht nur erhöhte Coliformenbefunde nach Colilert®-18 sondern auch nach DIN EN ISO 9308-1 und auch stets erhöhte E.coli-Werte nach beiden Methoden erhoben.

Das Colilert®-18-Verfahren wurde mit dem Referenzverfahren der Trinkwasserverordnung 2001 nach der internationalen Norm DIN EN ISO 17994 verglichen und als gleichwertig für die Untersuchung von Trinkwasser auf E. coli und coliforme Bakterien bewertet (23). Die Anwendung von Colilert®-18 auf andere Wässer wie z.B. Oberflächenwasser war nicht Anliegen dieses Vergleiches. Demzufolge können durchaus bei der Untersuchung anderer Medien wie z.B. Talsperrenrohwasser unterschiedliche Ergebnisse bei Anwendung beider Verfahren auftreten. Da die Verfahren auch auf unterschiedlicher enzymatischer Grundlage beruhen, wird das Spektrum der „coliformen Bakterien“ durch die jeweils angewandte Methode definiert. Daraus folgt, dass mit dem einen Verfahren erfasste Coliforme nicht auch zwangsläufig mit dem anderen Verfahren nachgewiesen werden müssen.

Zur Risikoanalyse beim plötzlichen Nachweis erhöhter Coliformenbefunde im Rohwasser nach Colilert®-18 ist es sinnvoll, E.coli als weiteren, mit dieser Methode ohnehin erfassten Parameter zur Beurteilung der Situation heranzuziehen. Im Falle einer fäkalen Beeinträchtigung der Wasserqualität ist davon auszugehen, dass auch die E.coli-Werte ansteigen. Beim Aufkeimen von Coliformen im Rohwasser ohne fäkale Beeinträchtigung ist eine Erhöhung der E.coli-Werte unwahrscheinlich.

Die durch unsere Untersuchungen nach Colilert®-18 typisierten Coliformen (Enterobacter-Komplex) sind nicht fäkalen Ursprungs, sondern können den so genannten Umweltcoliformen zugeordnet werden. Damit ist im Sinne des Indikatorprinzips die Qualität der entsprechenden Rohwässer zunächst als „nicht schlechter“ als nach früheren Untersuchungen, die mit dem alten Verfahren eingeschätzt wurde, zu bewerten. Da Coliforme generell aber eine unerwünschte Belastung des Wassers darstellen und auch so als Parameter nach Trinkwasserverordnung 2001 (1) beurteilt werden sollten, stellen hohe Werte wie saisonal im Untersuchungszeitraum in den Rohwässern gemessen aber erhöhte Anforderungen an die Aufbereitung solcher Wässer zu Trinkwasser.

In Sonderfällen z.B. beim alleinigen Nachweis von Coliformen im Trinkwasser kann es im Sinne einer Risikoanalyse (siehe auch „Leitlinien zum § 9 der TrinkwV 2001,

Maßnahmen im Fall nicht eingehaltener Grenzwerte und Anforderungen“) hilfreich sein, diese Coliformen mittels biochemischer Methoden näher zu charakterisieren. Bei Anwendung kommerzieller Testkits zur Identifizierung von Bakterien wie den API-Systemen von bioMérieux ist es, insbesondere bei vorgeschädigten Mikroorganismen, wichtig, gemäß den Herstellerangaben die Bakterien vor der Testung auf Vollmedien anzuzüchten, damit die physiologischen Leistungen optimal exprimiert werden können. Die Ergebnisse dieser biochemischen Untersuchungen können dem Amtsarzt als wichtige Entscheidungshilfe dienen. So sind nicht in jedem Falle eine Desinfektion des Trinkwassers oder ein Abkochgebot an die Bevölkerung beim alleinigen Nachweis von Coliformen notwendig!

Genetische Untersuchungen sollten im Sinne einer Risikoanalyse speziellen Fragestellungen wie z.B. der Klärung epidemiologischer Sachverhalte vorbehalten bleiben.

8. Danksagung

Wir bedanken uns bei den Förderern dieses Forschungsvorhabens, der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, für die finanzielle Unterstützung, die gute Zusammenarbeit, das Interesse an dieser Arbeit und die fachliche Begleitung.

9. Literatur

- (1) Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) vom 21.Mai 2001. BGBl I (2001): 959-980.
- (2) Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) vom 5. Dezember 1990. BGBl I (1990):2613-2629.
- (3) DIN EN ISO 9308-1 (2001) Wasserbeschaffenheit- Nachweis und Zählung von Escherichia coli und coliformen Bakterien- Teil 1: Membranfiltrationsverfahren. Beuth-Verlag, Berlin.
- (4) EU-Richtlinie des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (98/83/EG), Abl. EG Nr. L 330: 32-54.
- (5) Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Mikrobiologische Nachweisverfahren nach TrinkwV 2001, Liste alternativer Verfahren gemäß § 15 Abs. 1 TrinkwV 2001. Mitteilung des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz 12 (2002):1018.
- (6) Freier, K.; Feuerpfeil, I.; Hummel, A.; Schulze, H.; Buder, G.: Erfahrungen mit Coliformen-Befunden in Trinkwassertalsperren in Sachsen. Siegburg, 2004
- (7) Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt- und Landesentwicklung über die Qualitätsanforderung an Oberflächengewässer für die Trinkwassergewinnung in Umsetzung der Richtlinien 75/440/EWG und 79/869/EWG (Trinkwassergewinnungsverordnung - SächsTWGewVO) vom 22. April 1997. Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 11 vom 21.05.1997
- (8) Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Hinweise zu mikrobiologischen Parametern/Nachweisverfahren nach TrinkwV 2001 - Nachtrag zur Liste alternativer Verfahren gemäß § 15 Abs. 1 TrinkwV 2001. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 7 (2004): 714-715.

- (9) Kämpfer, P.; Kroppensted, R.M.: Numerical analysis of fatty acid patterns of coryneform bacteria and related taxa. *Canadian Journal of Microbiology* 42 (1996): 989-1005.
- (10) EG: Richtlinie des Rates vom 16. Juni über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (75/440/EWG). *Amtsblatt der EG Nr. L 194/34*.
- (11) Hoffmann, H.; Roggenkamp, A.: Population genetics of the nomenclotype *Enterobacter cloacae*. *Applied and Environmental Microbiology* 69 (2003): 5306-5318.
- (12) Holt, J.G.; Krieg, N.R.; Sneath, P.H.A.; Staley, J.T.; Williams, S.T.: *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Williams & Wilkins. Baltimore, Philadelphia, Hongkong, London, Munich, Sydney, Tokyo. Ninth Edition. 1994
- (13) Leclerc, H.; Mossel, D.A.A.; Edberg, S.C.; Struijk, C.B.: Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. *Annual Review of Microbiology* 55 (2001): 201-234.
- (14) Campos, G.M.; Herani, Filho B.; Pereira, C.A.; Machado, A.M.; Baretta, M.C.: Bacteremia after endoscopic retrograde cholangiopancreatography with and without therapeutic procedure: frequency, associated factors and clinical significance. *Revista da Associação Médica Brasileira* 43 (1997): 326-334.
- (15) Lee, H.L.; Lee, H.C.; Gou, H.R.; Ko, W.C.; Chen, K.W.: Clinical significance and mechanism of gas formation of pyogenic liver abscess due to *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of clinical microbiology* 42 (2004) 2783-2785.
- (16) Huang, C.R.; Lu, C.H.; Chang, H.W.; Lee, P.Y.; Lin, M.W.; Chang, W.N.: Community-acquired spontaneous bacterial meningitis in adult diabetic patients: an analysis of clinical characteristics and prognostic factors. *Infection* 30 (2002): 346-350.
- (17) Finnstrom, O.; Isaksson, B.; Haeggman, S.; Burman, L.G.: Control of an outbreak of a highly beta-lactam resistant *Enterobacter cloacae* strain in a neonatal special care unit. *Acta paediatrica* 87 (1998): 1070-1074.
- (18) Brenner, D.J.; McWhorter, A.C.; Kai, A.; Steigerwalt, A.G.; Farmer, J.J.: *Enterobacter asburiae* sp. nov., a new species found in clinical specimens, and reassignment of *Erwinia dissolvens* and *Erwinia nimipressuralis* to the genus *Enterobacter* as *Enterobacter dissolvens* comb. nov. and *Enterobacter nimipressuralis* comb. nov. *Journal of Clinical Microbiology* 23 (1986): 1114-1120.
- (19) Burkhardt, F.: *Mikrobiologische Diagnostik*. Georg Thieme Verlag Stuttgart- New York, 1992.
- (20) Stevens, M.; Ashbolt, N.; Cunliffe, D.: Review of coliforms as microbial indicators of drinking water quality. National health and medical research council, Canberra, Australia, 2003.
- (21) Weide, H.; Aurich, H.: *Allgemeine Mikrobiologie* Gustav Fischer Verlag Jena, 1979
- (22) DVGW-Merkblatt W 251: Fließgewässer zur Trinkwasserversorgung. 1994
- (23) DIN EN ISO 17994 (2004) Water quality - Criteria for establishing equivalence between microbiological methods.

10. Anhang

Tab.1: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Saidenbach

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert® -18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW Schacht N	22.09.2003	260,2	<1	n.u.	n.u.
	13.04.2004	1,0	<1	1	0
	25.05.2004	11,9	<1	1	1
	29.06.2004	93,3	2,0	7	6
	08.09.2004	1046,2	2,0	n.u.	n.u.
	20.09.2004	435,2	<1	n.u.	n.u.
	03.11.2004	88,2	<1	1	0
	08.03.2005	145,0	8,0	11/10 ml*	1/10 ml*
	07.06.2005	<1	<1	0	0
	11.07.2005	6,3	<1	0	0
	26.09.2005	285,1	1,0	1	0
epilimnische MP	25.05.2004	88,2	4,1	3/10 ml*	3/10 ml*
	29.06.2004	461,1	<1	3	0
	07.06.2005	48,8	1,0	2	0
	11.07.2005	22,8	<1	0	0
	26.09.2005	76,3	<1	1/10 ml*	1/10 ml*
Metalimnion 11m	29.06.2004	70,3	<1	0	0
Haselbach, ZL VS	13.04.2004	504,0	10,0	3/ ml*	2/ ml*
	25.05.2004	7270,0	594,0	22/ ml*	5/ ml*
	03.11.2004	5794,0	1187,0	22/ ml*	7/ ml*
	08.03.2005	7270,0	275,0	51/ ml*	5/ ml*
	07.06.2005	6488,0	368,0	22/ ml*	13/ml*
	11.07.2005	10.462,4	374,0	36/ ml*	11/ ml*
	26.09.2005	17.328,7	748,0	57/ ml*	37/ml*
Haselbach, AL VS	13.04.2004	129,8	1,0	4/10 ml*	4/10 ml*
	25.05.2004	2359,0	31,0	5/ ml*	2/ ml*
	29.06.2004	86,0	<1	11	11
	03.11.2004	980,4	29,2	15/10 ml*	6/10 ml*
	08.03.2005	686,7	51,2	65/10 ml*	35/10 ml*
	07.06.2005	547,5	44,1	29/10 ml*	22/10 ml*
	11.07.2005	727,0	23,1	18/10 ml*	7/10 ml*
	26.09.2005	290,9	<1	10	4
Wasserwerk Einsiedel RW-Ü	22.09.2003	325,5	<1	n.u.	n.u.
	13.04.2004	8,7	1,0	1	0
	25.05.2004	45,7	2,0	4/10 ml*	1/10 ml*
	29.06.2004	49,5	<1	10	6
	20.09.2004	613,1	6,3	n.u.	n.u.
	03.11.2004	111,2	<1	0	0
	07.03.2005	35,9	5,1	20	10
	07.06.2005	31,8	5,2	11	10
	11.07.2005	29,9	<1	5	0
	26.09.2005	235,9	<1	4	0

Tab.2: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Neunzehnhain I

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert® -18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW Schacht N	22.09.2003	387,3	<1	n.u.	n.u.
	13.04.2004	8,7	<1	7	0
	25.05.2004	166,4	10,9	28	8
	29.06.2004	307,6	2,0	11	3
	02.08.2004	579,4	1,0	0	0
	08.09.2004	1553,1	1,0	n.u.	n.u.
	20.09.2004	2419,2	1,0	n.u.	n.u.
	03.11.2004	23,1	<1	0	0
	08.03.2005	2,0	<1	0	0
	07.06.2005	93,3	1,0	4	4
	11.07.2005	2419,2	<1	0	0
TP, obere Entnahme	20.09.2004	461,1	1,0	n.u.	n.u.
ZL Klatschmühle	20.09.2004	161,6	7,4	n.u.	n.u.
ZL TS I Lautenbach	13.04.2004	27,1	1,0	1/10 ml*	1/10 ml*
	03.11.2004	88,2	4,1	3	3
	08.03.2005	35,5	3,1	7	2
AL TS Saidenbach	02.08.2004	29,2	<1	0	0

Tab.3: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Neunzehnhain II

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert® -18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
TP E1 (494,0 müNN Grundablass)	10.08.2004	22,6	<1	0	0
	07.06.2005	29,5	<1	0	0
	11.07.2005	27,2	<1	0	0
TP E5 (502,5 müNN)	10.08.2004	435,2	<1	0	0
TP E4 (508,0 müNN)	10.08.2004	117,8	<1	0	0
TP E3 (513,5 müNN)	10.08.2004	16,8	<1	0	0
TP E2 (519,0 müNN)	10.08.2004	14,6	<1	1	1
	08.09.2004	21,8	<1	n.u.	n.u.
Lautenbach ZL, VB Lautenbach	10.08.2004	196,8	13,2	22	21
	03.11.2004	139,1	1,0	2	2
	08.03.2005	35,9	<1	1	1
	11.07.2005	686,7	24,7	6/10 ml*	4/10 ml*
	26.09.2005	579,4	13,1	13	13
Lautenbach AL	03.11.2004	137,4	<1	0	0
	08.03.2005	24,3	<1	2	2
	07.06.2005	1553,1	387,3	35/10 ml*	35/10 ml*
Abg. 300er Leitung, Schieberhaus	26.09.2005	25,9	<1	0	0

Tab.4: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Klingenberg

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert® -18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW, Einlauf RW-Stollen	06.04.2004	2,0	<1	0	0
	17.05.2004	2,0	<1	0	0
	29.06.2004	6,3	<1	1	1
	06.09.2004	298,1	<1	n.u.	n.u.
	27.09.2004	322,3	4,1	n.u.	n.u.
	27.10.2004	16,0	<1	1	1
	14.06.2005	1,0	<1	0	0
	18.07.2005	5,2	<1	n.u.	n.u.
	19.09.2005	298,1	<1	1	1
epilimnische MP	17.05.2004	52,0	2,0	7	7
	29.06.2004	13,4	3,0	4	1
	06.09.2004	325,5	<1	n.u.	n.u.
	27.09.2004	791,5	<1	n.u.	n.u.
	14.06.2005	5,2	<1	1/10 ml*	0
	18.07.2005	13,5	1,0	n.u.	n.u.
	19.09.2005	658,6	1,0	25	15
Metalimnion 7m	29.06.2004	14,4	<1	0	0
Wilde Weißeritz, ZL VS	06.04.2004	5,3	<1	4	2
	17.05.2004	344,8	23,3	36	31
	29.06.2004	90,6	16,0	33	3
	06.09.2004	328,2	8,5	n.u.	n.u.
	27.09.2004	290,9	27,5	3/10 ml*	2/10 ml*
	27.10.2004	307,6	165,8	23/10 ml*	23/10 ml*
	28.02.2005	40,8	1,0	11	7
	14.06.2005	125,9	21,3	13	13
	18.07.2005	105,0	16,1	n.u.	n.u.
	19.09.2005	727,0	2,0	13	7

Tab.5: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Lehmühle

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert®-18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
Wilde Weißeritz, AL TS	06.04.2004	17,8	2,0	9	7
	17.05.2004	3,1	1,0	2	0
	06.09.2004	58,8	<1	n.u.	n.u.
	27.09.2004	4884,0	<1	1	1
	27.10.2004	8,5	<1	3	1
	28.02.2005	57,3	1,0	25	19
	14.06.2005	45,2	1,0	2	2
	18.07.2005	7,3	<1	n.u.	n.u.
	19.09.2005	1904,0	<1	0	0
Wilde Weißeritz, Pegel Ammelsdorf, Haupt-ZL	06.04.2004	1445,0	1298,0	7/ ml*	7/ml*
	17.05.2004	1553,1	579,4	45/10 ml*	45/10 ml*
	06.09.2004	3448,0	613,0	n.u.	n.u.
	27.09.2004	12033,1	2400,0	10/ 0,1 ml*	0/ 0,1 ml*
	27.10.2004	517,2	103,9	46/10 ml*	6/10 ml*
	28.02.2005	88,4	8,4	17	2
	14.06.2005	298,7	38,8	30	1
	18.07.2005	727,0	55,4	n.u.	n.u.
	19.09.2005	727,0	19,5	65	32
Mischprobe 0-6m	14.06.2005	20,1	1,0	1	0
	18.07.2005	25,9	1,0	n.u.	n.u.
	19.09.2005	960,6	1,0	13	1

Tab.6: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung des Wasserwerkes Coschütz

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert®-18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW Schacht	27.09.2004	524,7	<1	1	1
	28.02.2005	14,5	<1	10	0
Gesamtfiltrat vor Desinfektion	27.09.2004	<1	<1	1	0

Tab.7: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Carlsfeld

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert®-18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW-Abgabe	13.04.2004	56,0	3,1	0/10 ml*	0/10 ml*
	03.05.2004	88,5	<1	0/ 1 ml*	0/ 1ml*
	24.05.2004	365,5	<1	1	1
	21.06.2004	410,6	<1	0/ 1 ml*	0/ 1 ml*
	27.09.2004	32,3	2,0	0	0
	22.02.2005	14,5	<1	0	0
	06.06.2005	12,1	<1	1	1
	11.07.2005	32,8	<1	1	1
	17.08.2005	146,4	<1	2	2
epilimnische MP	03.05.2004	2005,0	10,0	0/ 1 ml*	0/ 1 ml*
	24.05.2004	920,8	1,0	0	0
	21.06.2004	365,4	<1	0/10 ml*	0/10 ml*
	06.06.2005	461,1	<1	0	0
	11.07.2005	70,8	1,0	6	6
	17.08.2005	275,5	<1	1/10 ml*	1/10 ml*
ZL Wilzsch	03.05.2004	144,5	<1	0/10 ml*	0/10 ml*
	24.05.2004	235,9	<1	3	3
	21.06.2004	261,3	1,0	2	2
	27.09.2004	307,6	8,4	11	10
	06.06.2005	238,2	<1	1	0

Tab.8: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Sosa

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert®-18 (MPN/100 ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100 ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW-Abgabe	06.04.2004	<1	<1	2	0
	17.05.2004	71,2	<1	0	0
	22.06.2004	111,9	<1	1	1
	20.09.2004	18,3	<1	n.u.	n.u.
	08.03.2005	20,1	<1	0	0
	07.06.2005	13,2	<1	0	0
	18.07.2005	16,0	<1	2	2
TP 2m	17.05.2004	140,1	2,0	2	1
	22.06.2004	26,9	1,0	1	1
	20.09.2004	13,4	<1	n.u.	n.u.
epilimnische MP	07.06.2005	55,6	<1	1	1
	18.07.2005	48,0	<1	1	1
obere Entnahme	20.09.2004	6,3	<1	n.u.	n.u.
Kleine Bockau	20.09.2004	214,3	2,0	n.u.	n.u.
Hanggraben	20.09.2004	410,6	41,3	n.u.	n.u.
	07.06.2005	224,7	71,7	90	90

Tab.9: Mikrobiologische Daten der Wasseruntersuchung der Talsperre Stollberg

Entnahmestelle	Datum	mikrobiologische Parameter			
		Colilert®-18 (MPN/100ml)		DIN EN ISO 9308-1 (KBE/100ml)	
		coliforme B.	E.coli	coliforme B.	E.coli
RW-Abgabe	13.04.2004	<1	<1	1	0
	17.05.2004	3,1	<1	0	0
	22.06.2004	172,0	<1	0	0
	13.07.2004	139,1	2,0	1	0
	25.08.2004	16,8	1,0	n.u.	n.u.
	27.09.2004	9,8	<1	0	0
	03.11.2004	<1	<1	1	1
	01.03.2005	7,3	<1	0	0
	14.06.2005	4,1	<1	0	0
	06.07.2005	12033,1	<1	0	0
	20.09.2005	67,0	1,0	4	4
TP 2m	17.05.2004	4,1	<1	0	0
	22.06.2004	6,3	<1	0	0
	13.07.2004	365,4	1,0	0	0
	25.08.2004	6,3	<1	n.u.	n.u.
	14.06.2005	1,0	<1	0	0
	20.09.2005	9,5	<1	1	0
TP 10,4m	13.07.2004	1413,6	<1	1	1
epilimnische MP	06.07.2005	195,7	<1	0	0
Sickerleitung, oh. Stauwurzel	14.06.2005	<1	<1	0	0

Tab.10: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Saidenbach

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Schacht N		epilimnische MP		Metalimnion 11 m		Haselbach ZL VS		Haselbach AL VS	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
22.09.2003	E.aggl. E.amn. E.inter. S.liquef. S.putrif. S.liquef. P.shig.	1205743 3305553 1104553 1307763 1050344 1307763 7160754								
13.04.2004	B.agrestis	1104153					E.cloacae C.freundii E.sak. K.pn. K.oxy. E.coli	3305573 3604773 3104773 5005773 5245773 5044552	E.sak. E.sak. E.sak. Kl.spezies Kl.spezies E.coli 2	3307573 3345773 3345773 1144573 1344573 1144502
25.05.2004	E.aggl. E.amn. 1 S.font. S.font.	1005113 1105173 1104753 1104753	E.inter. E.aggl.2 E.aggl.2 E.aggl.2 E.aggl.2 E.amn. 1 S.plym.	1104573 1244573 1244573 1044573 1044573 1105173 1005763			E.cloacae E.sak. E.sak. K.pn. K.pn. K.pn. E.coli 1	3305723 3305773 3305773 1215773 1215773 5215773 5044572	E.sak. E.aggl. 2 E.aggl. 2 E.cloacae C.freundii C.freundii K.pn.	3305773 1245773 1244773 3304573 2604572 3704573 1215773
29.06.2004	E.aggl. 4 E.aggl. 4 P.shig. P.shig.	1205743 1205743 7144204 7144204	E.amn. 2 E.amn. 2 E.amn. 2 E.amn. 2 E.amn. 2 C.freundii	3105553 3305553 3305553 3305553 2305553 1404553	E.amn. 2 E.amn. 2 E.amn. 2 C.freundii P.shig. P.shig.	3305553 3305553 3305553 1404553 7144204 7144204			E.amn. 2 E.sak. E.sak. P.shig.	3305553 3345753 3345753 7144204
08.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae	3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723								
20.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae	3305723 3305723 3305723 3305723 3305723								

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Schacht N		epilimnische MP		Metalimnion 11 m		Haselbach ZL VS		Haselbach AL VS	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
03.11.2004	S.liquef. S.liquef. S.liquef. S.liquef. K.oxy. P.shig.	5305743 5305743 5305743 5305743 5255773 7160744					E.aer. E.sak. E.sak. K.pn.pn. K.pn.pn. K.oxy. C.freundii C.freundii S.ficaria Kl.spezies R.aquatilis	1305773 3305773 3345773 5215773 5215773 5245773 1604773 1404753 1204773 1344173 1005573	E.aggl.4 E.aggl.4 E.aggl.4 E.cloacae E.sak. K.pn.pn. Kl.spezies	1205772 1205772 1205772 1305773 1307773 5215773 1344173
08.03.2005	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae K.terr. K.pn.pn.	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB+ 3305773/LNB+ 5205773/LNB+ 1005773/LNB+					E.cloacae E.amn. 2 E.amn. 2 E.coli 1 K.terr. K.terr. C.freundii	3305773/LNB- 1305553/LNB+ 1305553/LNB+ 5144132/LNB+ 5205773/LNB+ 5205773/LNB+ 3604773/LNB-	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae K.oxy. K.terr. Pa.spezies	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3105773/LNB+ 1305573/LNB+ 5245773/LNB+ 5205773/LNB+ 1245773/LNB+
07.06.2005	0		E.aer. E.ferg. P.spezies P.spezies P.shig. P.shig. P.shig.	1105773/LNB- 7544313/LNB- 1005173/LNB- 1205173/LNB- 5160754/LNB- 5160754/LNB- 5160754/LNB-			E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.aer. E.coli K.pn.pn. Pa.spezies Ce.spezies	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3325773/LNB+ 7305773/LNB+ 5144572/LNB+ 5637773/LNB+ 1205773/LNB- 3305123/LNB+	E.cloacae E.cloacae E.aer. E.amn. E.sak. K.orn. K.orn. P.shig.	1305773/LNB- 1305773/LNB+ 5305773/LNB+ 1305553/LNB+ 3307773/LNB+ 7744773/LNB+ 7345773/LNB+ 7160754/LNB-
11.07.2005	E.aer. P.shig. P.shig. P.shig. P.shig.	1105773/LNB- 7160744/LNB- 7160744/LNB- 7160754/LNB- 7160754/LNB-	E.amn. P.shig. P.shig. P.shig. P.shig.	3305553/LNB- 7160744/LNB- 7160744/LNB- 7160754/LNB- 7160754/LNB-			E.cloacae E.cloacae E.cloacae K.oxy. K.oxy. C.freundii Pa.spezies	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 5245773/LNB+ 5245773/LNB+ 1404753/LNB+ 1265063/LNB-	E.cloacae C.freundii C.freundii K.oxy. K.oxy. K.orn. P.shig. P.shig. P.shig.	3105773/LNB+ 1604773/LNB+ 1404753/LNB+ 5245773/LNB+ 5645773/LNB+ 7344773/LNB+ 7170754/LNB- 7160744/LNB- 7160754/LNB-
26.09.2005	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae P.shig. P.shig.	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 7160744/LNB- 7162744/LNB-	E.cloacae E.amn. E.amn. P.shig. P.shig. S.putrif. S.putrif.	3305773/LNB- 3305553/LNB- 3305553/LNB- 7160744/LNB- 7160744/LNB- 1050754/LNB- 1050354/LNB- 1050354/LNB-			E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.asburiae K.oxy. K.orn. C.koseri Pa.spezies	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 1305723/LNB- 5245773/LNB- 5345773/LNB+ 1344773/LNB+ 1244773/LNB+	E.aer. C.freundii Pa.spezies Pa.spezies Pa.spezies P.shig.	1305773/LNB- 1404753/LNB- 1003000/LNB- 1003000/LNB- 1003000/LNB- 7160744/LNB-

Tab.11: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Neunzehnhain I

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Schacht N		TP obere Entnahme		ZL Klatschmühle		ZL TS I Lautenbach		AL TS Saidenbach	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
22.09.2003	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae P.shig.	3305723 3305723 3305723 3305723 7160754								
13.04.2004	E.sak. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	1305373 1305773 1305773 1305773 1305773					E.aer. E.aer. S.font. E.aggl. E.aggl. E.coli	1305773 1305773 1304743 1205733 1205733		
25.05.2004	E.aggl. K.pn. E.coli	1005743 1004743 5144502								
29.06.2004	E.aer. E.aer. E.sak. E.aggl.	1305773 1305773 1145773 1005173								
02.08.2004	E.aggl.4 E.aggl.4 E.aggl.4 E.aggl.4 K.pn.	1205743 1205743 1205743 1205743 5005773							E.cloacae P.shig. P.shig.	3305573 7144204 7144204
08.09.2004	S.marc. C.freundii	5317721 1444553								
20.09.2004	E.aggl.4 E.aggl.4 E.aggl.4 H.alvei 1 H.alvei 1	1205743 1205743 1205743 5305110 5305110	E.aggl.4 E.amn. E.aggl.4 E.aggl.4 E.aggl.	1205743 3305553 1205743 1005753 1005743	E.aggl.4 H.alvei 1 Y.enter. Y.krist. H.alvei 2 S.marc. C.freundii	1005753 5105112 1054723 0054503 4105102 5317721 1404513				
03.11.2004	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	1305773 1305773 1305773 1305773 1305773 1305773 1305773					E.aer. E.aer. E.aer. E.coli E.vulneris H.alvei H.alvei	1305773 1305773 1305773 5044552 3004113 5305112 5305112		
08.03.2005	S.font. E.cloacae S.liquef.	1104773/LNB- 1305753/LNB- 7707773/LNB-					S.font. S.font. S.font. K.terr. K.terr.	5304773/LNB- 5304773/LNB+ 1104773/LNB- 5205573/LNB+ 5205573/LNB+		

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Schacht N		TP obere Entnahme		ZL Klatschmühle		ZL TS I Lautenbach		AL TS Saidenbach	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
07.06.2005	E.cloacae E.cloacae E.amn. E.amn. E.amn. C.braakii	3305573/LNB+ 3305573/LNB+ 3305553/LNB- 3305553/LNB- 3305553/LNB- 1505553/LNB+								
11.07.2005	E.cloacae E.cloacae E.aer. E.amn. E.amn. Pa.spezies S.liquef. P.shig.	3305773/LNB- 3305753/LNB- 1305773/LNB- 3305553/LNB+ 3305553/LNB- 1645553/LNB- 1305743/LNB- 7160754/LNB-								

Tab. 12: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Neunzehnhain II

Datum Probe- nahme	Probenahmestellen															
	TPE1(494 müNN) (Grundablass)		TP E2 (519 müNN)		TP E3 (513,5 müNN)		TP E4 (508,0 müNN)		TP E5 (502,5 müNN)		Lautenbach ZL, VB Lautenbach		Lautenbach AL		Abg. 300er Leitung, Schieberhaus	
	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API- Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API- Profil
10.08.2004	E.amn. 1 E.inter. P.shig. P.shig.	1305173 1104553 7144204 7144204	E.amn.2 E.amn.2 E.amn.2 P.shig. P.shig. P.shig. P.shig.	3305553 3305553 3305553 7160754 7144204 7144204	E.amn. 2 E.amn. 2 P.shig. P.shig. P.shig.	3305553 3305553 7144204 7160754 7160754	E.amn. 2 E.amn. 2 E.amn. 2 E.cloacae P.shig. P.shig.	3305553 3305553 3305553 3305573 7160754 7160754	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae P.shig.	3305763 3305763 3305763 3305763 3305763 7160754	E.amn. 2 C.freundii H.alvei 1 H.alvei 1 S.marc. F.ory.	3305553 1404553 4105112 5105112 5307721 0204000				
08.09.2004			E.amn.2 E.aer. E.aer. P.shig. A.hydr. /caviae	3305553 1105773 1105773 7160754 7567754												
03.11.2004											E.aer. E.sak. E.coli K.pn.pn. K.pn.pn. S.font.	1105773 3307573 5044552 5005773 5005773 1104753	E.aer. E.aer. E.aggl.1 S.plym. S.plym.	1105773 1105773 1005173 1005723 1005723		
08.03.2005											S.font. S.font. S.font. S.font.	1304773/ LNB- 1304773/ LNB+ 1304753 /LNB- 1304773/ LNB-	S.font. S.font. S.plym E.aer. E.aer.	1104773/ LNB- 1104753/ LNB- 1005723/ LNB- 1105773/ LNB- 1105773/ LNB-		
07.06.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. K.pn.pn.	1105773/ LNB- 1105773/ LNB- 1105773/ LNB- 1105773/ LNB- 1004773/ LNB-											E.aer. E.coli 1 S.font. S.marc. K.orn. K.terr.	1305773/ LNB- 5044572/ LNB+ 1304753/ LNB- 1307160/ LNB- 1365773/ LNB- 5205773/ LNB+		

Datum Probe- nahme	Probenahmestellen															
	TPE1(494 müNN) (Grundablass)		TP E2 (519 müNN)		TP E3 (513,5 müNN)		TP E4 (508,0 müNN)		TP E5 (502,5 müNN)		Lautenbach ZL, VB Lautenbach		Lautenbach AL		Abg. 300er Leitung, Schieberhaus	
	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API- Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API-Profil	Bakte- rien	API- Profil
11.07.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. S.liquef. P.shig.	1305773/ LNB- 1305773/ LNB- 1305773 /LNB+ 1105773/ LNB- 1305743/ LNB- 7120754/ LNB-									E.aer. E.aer. E.cloacae E.sak. E.coli 1 E.coli 1 H.alvei H.alvei M.morganii M.morganii M.morganii S.marc.	1305773/ LNB- 1305773/ LNB- 3305773/ LNB- 3355773/ LNB- 5104572/ LNB+ 7044572/ LNB+ 5305112/ LNB- 5305112/ LNB- 0154000/ LNB- 0154000/ LNB- 0155000/ LNB- 5307721/ LNB-				
26.09.2005											S.font. S.font. S.liquef. S.plym. K.pn.pn. H.alvei H.alvei	1104773/ LNB+ 1104773/ LNB+ 0302763/ LNB+ 1207763/ LNB- 1015573/ LNB- 5105112/ LNB- 5105112/ LNB+			S.font. S.font. S.font. S.font. S.font. L.spe- zies	1104773/ LNB- 1104773/ LNB- 1104773/ LNB- 1104773/ LNB+ 1104773/ LNB+ 1044173/ LNB+

Tab.13: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben des Wasserwerkes Einsiedel

Datum Probenahme	Probenahmestellen	
	WW Einsiedel RW-Ü	
	Bakterien	API-Profil
22.09.2003	E.cloacae	3305523
	E.cloacae	3305723
	E.cloacae	3305723
	E.amn.	1305173
	P.shig.	7144204
	S.font.	1104753
13.04.2004	E.amn.	1305173
25.05.2004	E.aggl.	1005743
	E.aggl.	1005743
	E.aggl.4	1105773
	E.aggl.4	1144753
	S.font.	5104753
	E.coli	5144552
29.6.2004	E.amn.1	1305173
	E.amn. 2	3305553
	E.aggl.	1005173
	H.alvei 1	5304112
20.09.2004	E.cloacae	3305723
	E.cloacae	3305723
	E.cloacae	3305723
	E.amn. 2	3305553
	E.sak.	3305773
	S.font.	1304743
03.11.2004	E.aer.	5105753
	E.amn.	3305553
	E.amn.	3305553
	E.coli	1044552
07.03.2005	E.cloacae	3305773/LNB-
	E.cloacae	3305773/LNB+
	E.cloacae	3305773/LNB+
	E.aer.	1305773/LNB+
	E.aer.	1305773/LNB-
	S.font.	1104773/LNB-
07.06.2005	S.font.	1104753/LNB+
	S.font.	1104753/LNB+
	B.agrestis	1104153/LNB+
	K.oxy.	1045773/LNB+
	E.coli 1	5044552/LNB-
	P.putida	0140451/LNB-
11.07.2005	P.putida	0140451/LNB-
	E.aer.	1305773/LNB-
	E.amn.	1305173/LNB-
	S.liquef.	1305743/LNB-
	S.liquef.	1305743/LNB-
	S.liquef.	1305743/LNB-
26.09.2005	S.liquef.	1305763/LNB-
	E.cloacae	3305773/LNB-
	E.cloacae	3305773/LNB-
	E.cloacae	3305773/LNB-
	E.cloacae	3305773/LNB-
	K.orn.	7344763/LNB-
	P.shig.	7160744/LNB-
	P.shig.	7160744/LNB-

Tab.14: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Klingenberg

Datum Probenahme	Probenahmestellen							
	RW Einlauf RW-Stollen		epilimnische MP		Metalimnion 7m		Wilde Weißeritz ZL VS	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
06.04.2004	E.aggl.	1205773					E.cloacae K.oxy. K.oxy. K.oxy. K.oxy. C.freundii	3305573 5245773 5245773 5245773 5245773 1404713
17.05.2004	S.font.	1304743	E.cloacae E.amn. 2 E.aggl. 2 S.font. C.freundii	3305573 3305553 1245773 1304743 1404513			E.cloacae E.sak. E.sak. E.sak. E.amn. 2 E. nigr. K.oxy.	3305573 3207773 3344773 3345573 3305553 1007773 5245773
29.06.2004	E.aer. E.aer. P.shig.	1105773 1105773 7144204	E.aer. E.amn. 2 E.amn. 2 K.pn. K.pn. P.shig. C.freundii	1105773 3305553 3305553 5004773 5205773 7144204 3704553	E.aer. E.aer. E.amn. 1 P.shig.	1105773 1105773 1305173 7144204	E.aer. E.amn. E.coli E.coli E.coli S.font.	1305773 3305173 5044552 5044552 5044572 1104753
06.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae C.freundii	3305573 3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 1444553	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.aggl.5 Kl.spezies	3305773 3305723 3305723 1364153 1344153			E.cloacae E.amn. 2 E.sak. E.coli 1 E.coli 1 E.cloacae K.oxy. K.pn.pn. S.marc.	3305573 3305553 3345773 5044552 5044572 3305573 5245773 5205773 5317763
27.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae P.shig.	3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 7144204	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.aer.	3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 1305773			E.cloacae C.freundii S.marc. M.morganii	3305723 1444553 5315721 0154000
27.10.2004	E.aggl. K.oxy. K.oxy. K.oxy.	1005173 5245773 5245773 5245773					E.aggl.4 E.aer. E.inter. E.coli 1 K.orn. S.odo.	1005773 1105773 1105553 5044552 5145773 5145773

Datum Probenahme	Probenahmestellen							
	RW Einlauf RW-Stollen		epilimnische MP		Metalimnion 7m		Wilde Weißeritz ZL VS	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
28.02.2005							E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.sak. Pa.spezies Pa.spezies K.oxy.	1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB+ 3305363/LNB+ 1007333/LNB- 1205773/LNB+ 5045773/LNB+
14.06.2005	E.cloacae	1305573/LNB-	E.aer. E.aer. E.amn. C.braakii C.braakii	1305773/LNB- 1105773/LNB- 3105553/LNB- 1644553/LNB+ 1644553/LNB+			E.coli 1 E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	5044552/LNB+ 5305753/LNB- 5305753/LNB- 5105753/LNB+ 5305773/LNB-
18.07.2005	E.cloacae C.freundii P.shig. P.shig. P.shig.	1105753/LNB- 1404753/LNB+ 7144204/LNB- 7144204/LNB- 3160744/LNB-	E.amn. P.shig. P.shig. P.shig. P.shig.	1305553/LNB+ 7144204/LNB- 7144204/LNB- 7145644/LNB- 7145244/LNB-			E.cloacae E.coli 1 C.freundii C.freundii S.font. K.oxy. M.wisc.	3304573/LNB+ 5045560/LNB+ 1404773/LNB+ 3504573/LNB+ 5104773/LNB- 5054774/LNB+ 1044460/LNB-
19.09.2005	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae C.viol. Aer.hydr./caviae	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 5150555/LNB- 7167757/LNB-	E.cloacae E.cloacae E.asburiae E.amn. E.sak. C.freundii A.baum. Aer.hydr./caviae	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305523/LNB- 3705553/LNB+ 3305173/LNB- 1604773/LNB- 0005042/LNB- 5777755/LNB+			E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae C.freundii K.pn.pn. S.liquef.	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 1444713/LNB+ 5005771/LNB+ 6317773/LNB-

Tab.15: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Lehmühle

Datum Probenahme	Probenahmestellen					
	Wilde Weißeritz, AL TS		Wilde Weißeritz, Pegel Ammelsd.-Haupt-ZL		Mischprobe	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
06.04.2004	K.oxy. K.oxy. K.oxy. K.oxy. K.oxy. S.font. E.aggl. E.coli	5245773 5245773 5245773 5245773 5245773 1304753 1245773	K.pn. E.coli 1 E.coli 1 E.coli 1 E.coli 1	1215773 5144552 5144552 5144552 5144552		
17.05.2004	E.aer. K.oxy.	1105773 5245773	E.sak. E.sak. E.aer. E.aer. C.freundii	3305773 3305773 1305773 1305773 3604773		
06.09.2004	E.aer. E.aer. K.pn.pn. K.orn. Kl.spezies P.shig.	1105773 1305773 5005773 5005773 1344573 7160744	E.sak. E.coli 1 E.coli 1 S.marc. S.liquef. K.oxy. K.oxy.	3305773 5044573 5045552 5317721 1105723 1044773 5245773		
27.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae S.liquef.	3305723 3305723 3305723 3305723 1305723	E.aer. E.sak. E.cloacae E.coli 1 C.freundii K.oxy.	1105773 3104773 3005573 5044552 1404773 5245773		
27.10.2004	E.aggl.2 E.amn.1 E.cloacae E.cloacae K.pn.pn.	1245773 1105173 3305773 3105773 5215773	E.aggl.4 E.amn.1 E.cloacae E.cloacae K.pn.pn. K.pn.pn. K.pn.pn. K.pn.pn. K.oxy. Kl.spezies	1205773 1304173 3305763 3305773 5215773 5215773 5215773 5005773 5245773 5344173		
28.02.2005	E.aer. E.aer. E.cloacae E.cloacae K.oxy.	5305773/LNB- 1105773/LNB- 1305753/LNB- 1305753/LNB- 5245773/LNB+	E.aer. E.aer. E.sak. E.coli 1 Pa.spezies K.oxy. S.plym.	1105773/LNB- 1105773/LNB- 3205173/LNB+ 5145572/LNB- 1245773/LNB+ 5255773/LNB+ 1207763/LNB-		

Datum Probenahme	Probenahmestellen					
	Wilde Weißeritz, AL TS		Wilde Weißeritz, Pegel Ammelsd.-Haupt-ZL		Mischprobe	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
14.06.2005	E.cloacae S.font. S.font. S.font. P.shig. C.braakii	1105753/LNB- 1104753/LNB- 1104773/LNB- 1104773/LNB- 7160750/LNB- 1404553/LNB-	E.cloacae E.cloacae E.coli 1 C.freundii S.liquef. H.alvei	1105753/LNB- 1105753/LNB+ 5044552/LNB+ 1404753/LNB+ 1305763/LNB- 4105112/LNB-	E.aer. E.coli 1 E.coli 1 S.font. K.pn.pn.	1105773/LNB+ 5044572/LNB+ 7144650/LNB- 1104773/LNB+ 1005773/LNB-
18.07.2005	E.aer. E.cloacae S.liquef. A.hydr.	1305773/LNB- 1305753/LNB- 1106773/LNB- 5577757/LNB-	S.marc. C.braakii K.pn.pn. P.vulgaris Pantoea sp. P.stuartii	5307721/LNB- 1575553/LNB- 5215773/LNB+ 0265021/LNB- 1605753/LNB- 0265020/LNB-	E.cloacae E.asburiae P.shig. P.shig. P.shig.	3305773/LNB- 3305723/LNB- 7160754/LNB- 7160754/LNB- 7160744/LNB-
19.09.2005	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae	3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB- 3305773/LNB-	K.terr. K.terr. C.freundii E.coli 1 E.coli 1 Kl.spezies Pa.spezies Pa.spezies Pa.spezies	5005773/LNB+ 5005773/LNB+ 1404773/LNB+ 5144513/LNB+ 5004572/LNB+ 1340363/LNB- 1004573/LNB- 1004573/LNB- 1004573/LNB-	E.cloacae E.cloacae E.asburiae E.asburiae E.asburiae E.asburiae S.font. S.liquef. K.terr.	3305773/LNB- 3305563/LNB- 3305723/LNB- 3305723/LNB- 3305723/LNB- 1345723/LNB- 1304773/LNB- 1305763/LNB+ 5005773/LNB+

Tab.16: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Carlsfeld

Datum Probenahme	Probenahmestellen					
	RW Abgabe		epilimnische MP		ZL Wilzsch	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
13.04.2004	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. H.alvei E.coli	1105773 1105773 1105773 1105773 1105773 5205112				
03.05.2004	E.aer. E.aer. K.pn. K.pn. K.spezies	1105773 5304473 5205773 5205773 0344573	E.aer. E.inter. E.inter. K.pn. K.pn. K.pn. S.font. E.coli	5305573 1104573 1104573 5214763 5214763 5214773 5104771	E.amn. 2 E.sak. E.herm. E.herm. E.aer. S.font.	3104553 1305773 1144113 1144113 5104773 5204753
24.05.2004	E.aer. E.aer. E.aer. E.aggl. 3	5104773 5304773 5104773 5205173	H.alvei E.aer. E.aer. P.fluor. H.alvei 1 H.alvei 1 H.alvei 1 A.salm. A.salm. V. spezie	5205112 5104773 5104773 0152555 5205112 5305112 5305100 2046104 2046104 4046106	E.aer. E.aer. S.ficaria S.ficaria E.aggl.	1305773 1305773 1204773 1204773 1205773
21.06.2004	E.aer. E.aer. E.aer. H.alvei 1 H.alvei 1 H.alvei 1 E. aggl. 4 C.viol.	1305773 1305773 5305773 5205112 5205112 5005112 1005773 2046004	E.aer. E.aggl. 4 E.aggl. 4 E.aggl. 4 E.aggl. 4 E.aer. E.aer. H.alvei 1 H.alvei 1 H.alvei 1	5305773 1005773 1005773 1005773 1005773 1305773 1305773 5305112 5105113 5305112	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	1305773 1305773 1305773 1305773 1305773 1305773
27.09.2004	E.aer. E.aer. C.viol. C.viol. C.viol. E.coli 1 H.alvei 1 S.plym.	1105773 1105773 2046000 2046000 2046000 5144572 5105112 1205763			E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. H.alvei 1 F.ory.	5305773 5305773 1305773 1305773 1305773 1305773 5105112 0201000

Datum Probenahme	Probenahmestellen					
	RW Abgabe		epilimnische MP		ZL Wilzsch	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
22.02.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB-				
06.06.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. K.pn.pn. H.alvei 1	1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1305773/LNB- 1005773/LNB- 5105112/LNB-	E.cloacae E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. H.alvei 1 S.odo. Pa.spezies	1305573/LNB- 5305773/LNB- 5305773/LNB- 5305773/LNB- 5305773/LNB- 5105112/LNB- 7247773/LNB+ 1246773/LNB-	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. K.pn.pn. H.alvei 1	1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1305773/LNB- 1005773/LNB+ 5105112/LNB-
11.07.2005	E.aer. E.aer. E.aer. K.pn.pn. H.alvei H.alvei C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol.	1305773/LNB- 1305773/LNB- 5305773/LNB- 1005773/LNB- 5305112/LNB- 5305112/LNB- 6152554/LNB- 6152554/LNB- 7150554/LNB- 7150554/LNB- 4152554/LNB-	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. C.sp. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol.	1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 3005773/LNB- 3344553/LNB+ 7150554/LNB- 7150554/LNB- 4152554/LNB- 2046000/LNB- 0152554/LNB- 0152550/LNB-		
17.08.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. Y.krist. C.viol.	1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1105773/LNB- 5105773/LNB- 5305773/LNB- 7305773/LNB- 1054703/LNB- 5154557/LNB-	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.inter. Pa.spezies C.viol. C.viol. A.hydr./caviae	1305773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105573/LNB- 1205773/LNB- 6150554/LNB- 6150554/LNB- 7577745/LNB-		

Tab.17: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Sosa

Datum Probe- nahme	Probenahmestellen											
	RW-Abgabe		epilimnische MP		TP 2m		obere Entnahme		Kleine Bockau		Hanggraben	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
06.04.2004	Kl.spezies	5644573										
17.05.2004	E.aer.	1305773			E.aer.	1105773						
	E.aer.	1305773			P.fluor.	0153557						
	E.aer.	1305773										
	E.aer.	1305773										
	E.sak.	1305373										
22.06.2004	E.aer.	1105773			E.aer.	1105773						
	E.aer.	1105773			E.aer.	1105773						
	E.aer.	1105773			E.aggl. 4	1005773						
	E.aer.	1105773			E.aggl. 4	1005773						
	E.aer.	1105773			E.aggl. 1	1005103						
	E.aggl. 4	1005773										
	E.aggl. 4	1005773										
20.09.2004	E.aer.	1105773			E.aer.	1105773	E.aggl. 4	1005773	E.aer.	1305773	E.aggl. 2	1245773
	E.aer.	1105773			C.viol.	2046000	E.aggl. 4	1005773	E.aer.	1305773	H.alvei 1	4105112
	C.viol.	5150544			C.viol.	2046000	E.aggl. 4	1005773	E.aer.	1305773	H.alvei 1	4105112
	C.viol.	2046000			C.viol.	2046000	E.aggl. 4	1005773	S.font.	1304753	H.alvei 1	4105112
	E.nigr.	1107773			C.viol.	2046000	C.viol.	2046000	S.font.	1304753	H.alvei 1	4105112
							C.viol.	2046000	Y.enter.	0054723	H.alvei 1	4105112
08.03.2005	S.font.	1304773/LNB-										
	S.font.	1304773/LNB-										
	S.font.	1304773/LNB-										
	S.font.	1104773/LNB-										
	K.pn.pn.	1005773/LNB-										
07.06.2005	E.cloacae	3005773/LNB-										
	S.font.	1104773/LNB-	E.aer.	1105773/LNB-							E.sak.	3307773/LNB+
	S.font.	1104773/LNB+	E.cloacae	3305773/LNB-							S.font.	1104773/LNB-
	K.pn.pn.	1005773/LNB+	S.font.	1104773/LNB-							S.font.	1104773/LNB-
	K.pn.pn.	1005773/LNB+	S.font.	1104773/LNB+							S.font.	1104773/LNB-
	K.pn.pn.	1005773/LNB+	S.font.	1104773/LNB+							S.plym.	1005763/LNB+
	K.pn.pn.	1005773/LNB+	S.font.	1104773/LNB+							K.pn.pn.	1004773/LNB-
18.07.2005	Pa.spezies	1046773/LNB+	S.font.	1104773/LNB+								
			K.pn.pn.	1004773/LNB+								
	E.aer.	5105773/LNB-	K.pn.pn.	1005773/LNB-								
	E.cloacae	3005773/LNB-	K.pn.pn.	1005773/LNB-								
	E.cloacae	3005773/LNB+	S.odo.	1347773/LNB-								
	E.coli 1	5145572/LNB+	C.viol.	2047000/LNB-								
	K.pn.pn.	1005773/LNB-	C.viol.	2047000/LNB-								
			C.viol.	2047000/LNB-								
			C.viol.	2047000/LNB-								

Tab.18: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben des Wasserwerkes Coschütz

Datum Probenahme	Probenahmestellen			
	RW Schacht		Gesamtfiltrat vor Desinfektion	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
27.09.2004	E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae E.cloacae A.hydr./caviae S.marc.	3305723 3305723 3305723 3305723 3305723 7577755 5317723	0	
28.02.2005	E.asburiae S.font. S.font. S.rub. S.plym.	1305723/LNB+ 1104773/LNB- 1104753/LNB- 1207363/LNB- 1207763/LNB-		

Tab.19: Identifizierung der mittels Colilert®-18 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Stollberg

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Abgabe		TP 2m		TP 10,4 m		epilimnische MP		Sickerleitung, oh. Stauwurzel	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
13.04.2004	0									
17.05.2004	S.liquef.	1106773	E.aer. E.aer. E.aggl. E.sak.	1305773 1105773 1205773 1307773						
22.06.2004	E.aer. E.aer. E.nigr. A.salm.	1105773 1105773 1107773 2006004	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer.	1105773 1105773 1105773 1305773 1305373						
13.07.2004	E.aer. E.aer. E.aer. R.aquatilis P.spezies	1305773 1305773 1305773 1205573 2206245	E.sak. A.hydr./caviae A.salm. C.viol.	1307773 3006107 2006104 2206004	E.aer. E.aer. E.aer. C.viol.	1305773 1305773 1105773 2206004				
25.08.2004	A.spezies/C.viol. S.marc. E.ferg.	2046000 5317721 5144112	E.aer.	1105773						
27.09.2004	E.aer. E.aer. C.viol. Kl.spezies Kl.spezies	1105773 1105773 2246004 5344572 5344572								
03.11.2004	0/0									
01.03.2005	E.aer. S.font. S.font. S.font. S.font.	1105773/LNB- 1104773/LNB- 1104773/LNB- 1104773/LNB+ 1304773/LNB-								
14.06.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.sak.	1105773/LNB- 1105773/LNB- 1105773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 3307773/LNB-	S.plym.	1205743/LNB-					0	
06.07.2005	E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. C.spezies	1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1344573/LNB+					E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. E.aer. C.viol. C.viol. A.spezies	1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 1305773/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5577757/LNB-		

Datum Probenahme	Probenahmestellen									
	RW Abgabe		TP 2m		TP 10,4 m		epilimnische MP		Sickerleitung, oh. Stauwurzel	
	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil	Bakterien	API-Profil
20.09.2005	S.font. S.font. S.font. S.font. S.liquef. C.viol. C.viol. C.viol. A.hydr./caviae	1104773/LNB- 1104773/LNB- 1104773/LNB- 1104773/LNB- 1104763/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5154557/LNB- 5777757/LNB-	S.font. S.font. E.coli C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol. C.viol.	1104773/LNB- 1304773/LNB- 5044552/LNB+ 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 5150557/LNB- 2006010/LNB-						

Tab.20: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Seidenbach

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW Schacht N	22.09.2003	n.u.	
	13.04.2004	Coliforme B.	
	25.05.2004	K.oxy.	327773 (Rapid)
	29.06.2004	E.aggl. 3	1205173
		E.coli 1 / 2	5044552
	08.09.2004	n.u.	
	20.09.2004	n.u.	
	03.11.2004	K.pn.pn.	5215773
	08.03.2005	K.oxy.	5245773
		K.terr.	5005773
		K.plant.	1205773
		E.sak.	3345573
		C.freundii	1004573
epilimnische MP		C.braakii	3704573
	07.06.2005	0	
	11.07.2005	0	
	26.09.2005	K.terr.	5205773
	25.05.2004	E.coli	
	29.06.2004	C.freundii	3604573
		E.amn.	3305553
Metalimnion 11m	07.06.2005	Pa.spezies	1204773
		Pa.spezies	1205773
		C.freundii	1604572
	11.07.2005	0	
	26.09.2005	E.coli 1	1544572
Haselbach, ZL VS	29.06.2004	0	
Haselbach, ZL VS	13.04.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	25.05.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	03.11.2004	E.coli 1	5144552
		E.coli 1 / 2	5144522
		K.pn.pn.	1205773
		K.pn.pn.	5215773
		K.pn.pn.	5205773
		E.cloacae	1305573
	08.03.2005	E.coli	5144572
		E.cloacae	3305773
		Pa.spezies	1305553
	07.06.2005	K.terr.	5205773
		E.cloacae	3305773
		E.coli	5144172
		L.adecarboxylata	1044173
	11.07.2005	E.coli 1	5044573
		C.spezies	1604533
		K.oxy.	5245773
		K.orn.	5245773
		Kl.spezies	5344563
		Pa.spezies	1005333
		Y.enter.	1144523
	26.09.2005	K.oxy.	1245773
		K.oxy.	5245773
		K.oxy.	5245773
		E.cloacae	3305773
		C.koseri	1344573
		L.adecarboxylata	1044173

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
Haselbach, AL VS	13.04.2004	E.coli	
	25.05.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	29.06.2004	K.oxy.	1245773
		Kl.spezies	1344572
	03.11.2004	K.pn.pn.	5215573
		K.oxy.	5245773
		E.cloacae	1305573
		E.cloacae	3105573
		E.cloacae	3305573
		E.cloacae	3305523
		E.aggl. 2	1244173
	08.03.2005	E.coli	5044552
		K.plant.	5205773
		K.plant.	1245773
		K.oxy.	5245773
		K.oxy.	1245773
		K.terr.	5205773
		K.pn.pn.	5215573
		E.cloacae	1305763
		Pa.spezies	3204772
	07.06.2005	K.oxy.	5245773
		E.coli 1	5145572
		E.coli 1	114572
	11.07.2005	E.coli	
		C.freundii	1604772
		C.freundii	1704553
		K.oxy.	5255773
		K.oxy.	5255773
		K.terr.	5245773
		Kl.spezies	5344573
	26.09.2005	E.cloacae	3305773
		K.oxy.	5245773
		K.oxy.	5255773
		C.freundii	3205773
Wasserwerk Einsiedel RW-Ü	22.09.2003	n.u.	
	13.04.2004	Coliforme B.	
	25.05.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	29.06.2004	K.oxy.	1244773
		E.amn.	3105173
		E.coli	5544552
	20.09.2004	n.u.	
	03.11.2004	0	
	07.03.2005	E.coli	1044572
		E.coli	5144562
		K.oxy.	5245773
		K.pn.pn.	5205773
		K.terr.	5205773
		C.freundii	1604572
	07.06.2005	E.coli 1	7144572
		K.terr.	5205573
	11.07.2005	K.oxy.	5244773
		K.oxy.	5244773
		K.oxy.	5244773
		K.pn.pn.	5215773
		A.sobria	7577754
	26.09.2005	E.aer.	1305773
		K.terr.	5205773

Tab.21: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Neunzehnhain I

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW Schacht N	22.09.2003	n.u.	
	13.04.2004	Coliforme B.	
	25.05.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	29.06.2004	E.coli 1	5144572
		E.aggl. 3	1005173
	02.08.2004	0	
	08.09.2004	n.u.	
	20.09.2004	n.u.	
	03.11.2004	0	
	08.03.2005	0	
	07.06.2005	E.coli 1	5144572
	11.07.2005	0	
TP, obere Entnahme	20.09.2004	n.u.	
ZL Klatschmühle	20.09.2004	n.u.	
ZL TS I Lautenbach	13.04.2004	E.coli	
	03.11.2004	E.coli 1	5144772
		E.coli 1 / 2	5044552
	08.03.2005	E.coli 3	5344773
		E.coli 3	5144572
		E.aer.	5305773
		E.cloacae	3305573
		K.pn.pn.	1315573
		K.pn.pn.	5215573
AL TS Saidenbach	02.08.2004	0	

Tab.22: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Tal-sperre Neunzehnhain II

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
TP E1 (494,0 müNN Grundablass)	10.08.2004	0	
	07.06.2005	0	
	11.07.2005	0	
	10.08.2004	0	
	10.08.2004	0	
	10.08.2004	0	
	10.08.2004	E.coli	5144172
Lautenbach ZL, VB Lautenbach	08.09.2004	n.u.	
	10.08.2004	E.coli	5044552
	03.11.2004	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5044552
		C.freundii	1604552
	08.03.2005	E.coli 3	5144552
	11.07.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
		C.spezies	1604553
	26.09.2005	E.coli 1	5144573
		E.coli 1	5044552
		E.sak.	3744773
		K.oxy.	5044773
		K.orn.	5144773
Lautenbach, AL	03.11.2004	K.pn.pn.	5205773
	08.03.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
	07.06.2005	E.coli 1	5144572
Abg. 300er Leitung, Schieberhaus		E.coli 1	5044552
	26.09.2005	0	

Tab.23: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Klingenberg

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW, Einlauf RW-Stollen	06.04.2004	0	
	17.05.2004	0	
	29.06.2004	E.coli 1	5144572
	06.09.2004	n.u.	
	27.09.2004	n.u.	
	27.10.2004	L.adecarboxylata	
	14.06.2005	0	
	18.07.2005	n.u.	
	19.09.2005	E.coli 1	5144572
epilimnische MP	17.05.2004	E.coli	
	29.06.2004	E.coli 1	5044572
		K.pn.pn.	5205773
	06.09.2004	n.u.	
	27.09.2004	n.u.	
	14.06.2005	C.braakii	1604553
	18.07.2005	n.u.	
	19.09.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
		C.braakii	1704553
		C.braakii	1704553
Metalimnion 7m	29.06.2004	0	
Wilde Weißeritz, ZL VS	06.04.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	17.05.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	29.06.2004	E.coli 1	5104572
		K.oxy.	5245773
	06.09.2004	n.u.	
	27.09.2004	E.coli 1	5144572
		K.pn.pn.	5205773
	27.10.2004	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5044572
	28.02.2005	E.cloacae	3305573
		K.oxy.	5245773
		K.oxy.	5244562 (50CHE)
		K.oxy.	5255773
		K.pn.pn.	5205773
		Pa.spezies	1304723 (50CHE)
	14.06.2005	E.coli 1	5144572
		Kl.spezies	5144573
	18.07.2005	n.u.	
	19.09.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5044552
		E.coli 1	5104572
		K.oxy.	5245773
		K.orn.	5145773

Tab.24: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Lehmühle

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
Wilde Weißeritz, AL TS	06.04.2004	E.coli	
		Coliforme B.	
	17.05.2004	Coliforme B.	
	06.09.2004	n.u.	
	27.09.2004	E.coli	5044552
	27.10.2004	E.aggl. 2	1245773
	28.02.2005	E.cloacae	3305573
		K.oxy.	5245773
		K.oxy.	5244562 (50CHE)
		K.pn.pn.	5215773
		K.orn.	1344573 (50CHE)
		K.plant.	5215773 (50CHE)
	14.06.2005	E.coli 1	5044552
Wilde Weißeritz, Pegel Ammelsdorf, Haupt-ZL	18.07.2005	n.u.	
	19.09.2005	0	
	06.04.2004	E.coli	
	17.05.2004	E.coli	
	06.09.2004	n.u.	
	27.09.2004	K.pn.pn.	1215573
		E.inter.	7047165
		C.freundii	1604573
	27.10.2004	K.pn.pn.	1205773
		K.pn.pn.	1215773
		K.pn.pn.	5005773
		E.amn.	1304173
		E.coli	5044552
	28.02.2005	K.pn.pn.	5215773
		C.braakii	3704553
		E.coli	5144572
	14.06.2005	E.coli	5144572
epilimnische MP		E.cloacae	3305773
	14.06.2005	E.cloacae	3305773
	18.07.2005	n.u.	
	19.09.2005	E.cloacae	3305773
		E.amn.	1304553
		K.pn.pn.	5214773
		K.pn.pn.	5214773
		K.oxy.	5245773
		K.terr.	5205773
		L.spezies	1044173

Tab.25: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben des Wasserwerkes Coschütz

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW Schacht	27.09.2004	E.coli	5044552
	28.02.2005	K.terr.	5205773
		K.terr.	5205773
		K.oxy.	1215773 (50CHE)
Gesamtfiltrat vor Desinfektion	27.09.2004	C.freundii	1644672

Tab.26: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Carlsfeld

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW-Abgabe	13.04.2004	0 / 10ml	
	03.05.2004	0	
	24.05.2004	E.coli	
	21.06.2004	0	
	27.09.2004	0	
	22.02.2005	0	
	06.06.2005	E.coli 1	5144572
	11.07.2005	E.coli 1	5004552
	17.08.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
epilimnische MP	03.05.2004	0	
	24.05.2004	0	
	21.06.2004	0	
	06.06.2005	0	
	11.07.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
ZL Wilzsch	03.05.2004	0	
	24.05.2004	E.coli	5144572
	21.06.2004	E.coli	
	27.09.2004	E.coli 1	5044552
		C.freundii	1644572
	06.06.2005	K.oxy.	5045773

Tab.27: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Sosa

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW-Abgabe	06.04.2004	Coliforme B.	
	17.05.2004	0	
	22.06.2004	E.coli	
	20.09.2004	n.u.	
	08.03.2005	0	
	07.06.2005	0	
	18.07.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144572
TP 2m	17.05.2004	E.coli	
	22.06.2004	Coliforme B.	
	20.09.2004	E.coli	
obere Entnahme	20.09.2004	n.u.	
epilimnische MP	07.06.2005	E.coli 1	5144572
	18.07.2005	n.u.	5044562
Kleine Bockau	20.09.2004	n.u.	
Hanggraben	20.09.2004	n.u.	
	07.06.2005	E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5144552
		S.plym.	1005763

Tab.28: Identifizierung der mittels DIN EN ISO 9308-1 nachgewiesenen coliformen Bakterien aus Wasserproben der Talsperre Stollberg

Entnahmestelle	Datum	Bakterienart	API-Profil (20E)
RW-Abgabe	13.04.2004	Coliforme B.	
	17.05.2004	0	
	22.06.2004	0	
	13.07.2004	Coliforme B.	
	25.08.2004	n.u.	
	27.09.2004	0	
	03.11.2004	Coliforme B.	
	01.03.2005	0	
	14.06.2005	0	
	06.07.2005	0	
	20.09.2005	E.coli 1	5144552
		E.coli 1	5144552
		E.coli 1	5144572
		E.coli 1	5044552
TP 2m	17.05.2004	0	
	22.06.2004	0	
	13.07.2004	0	
	25.08.2004	n.u.	
	14.06.2005	0	
	20.09.2005	E.amn.	1304553
TP 10,4m	13.07.2004	E.coli	
Sickerleitung, oh. Stauwurzel	14.06.2005	0	
epilimnische MP	06.07.2005	0	