

Stand: 22. März 2022
rev01

INFORMATION

Fragen und Antworten zur Rohrinnensanierung von Trinkwasserleitungen durch Beschichtung mit organischen Reaktivharzen

Hintergrund und Anlass dieser Information

Organische Reaktivharze zur *in situ*-Neubeschichtung der inneren Wandungen von Trinkwasserleitungen („Rohrinnensanierung“) fallen in den Anwendungsbereich der Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser des Umweltbundesamtes (KTW-BWGL) mit der polymerspezifischen Anlage B (Beschichtungen). Die KTW-BWGL gilt seit 21. März 2021, nach zweijähriger Übergangsfrist gemäß § 17 Absatz 3 der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV), verbindlich für alle im Anwendungsbereich liegenden Materialien und die daraus hergestellten Produkte.

Die Rohrinnensanierung erfordert besondere Sorgfalt bei der Ausführung und ist verfahrensbedingt mit potentiell höheren Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher als Folge einer Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität durch die beschichteten inneren Rohroberflächen verbunden. Es ist deshalb erforderlich, dass die Anbieter dieses Verfahrens dem Verbraucherschutz durch nachvollziehbare Qualitätssicherung und entsprechende Nachweise Rechnung tragen.

Das Umweltbundesamt sieht sich veranlasst, mit der vorliegenden Information über die möglichen gesundheitlichen Risiken, die bestehenden trinkwasserhygienischen Anforderungen und die sachgerechte Nachweisführung und Dokumentation der hygienischen Eignung dieser Beschichtungen aufzuklären. Es wird besonders darauf hingewiesen, dass vorhandene Trinkwasserleitungen aus Blei in der Regel ausgetauscht werden müssen und eine Beschichtung keine geeignete Sanierungsmaßnahme ist.

Umweltbundesamt
Fachgebiet II 3.4
Heinrich-Heine-Str. 12
08645 Bad Elster

Frage 1:

Was sind organische Beschichtungen zur Rohrrinnensanierung?

Antwort:

Bei notwendigen Sanierungen von Trinkwasserleitungen in Gebäuden wird aus Gründen der Aufwands- und Kostenersparnis in manchen Fällen eine *in situ*-Neubeschichtung der inneren, trinkwasserberührten Oberflächen mit einem Reaktivharz in Betracht gezogen. Für die Rohrrinnensanierung von Trinkwasserleitungen werden Reaktivharze aus organischen Ausgangsstoffen eingesetzt, in der Regel Epoxid- oder Polyurethanharze¹. Ihrer Natur nach handelt es sich bei Reaktivharzen definitionsgemäß um Zwischenprodukte, die bei der Herstellung des Endproduktes noch eine chemische Reaktion eingehen.

Die Aufbringung der Beschichtung erfolgt unter Vor-Ort-Bedingungen (Baustellenanwendung). Die Leitungen werden dazu gereinigt und nachfolgend wird das Harz eingebracht, das in der Regel aus zwei Komponenten besteht. Die beiden Komponenten sind vor Einbringung in die Trinkwasserleitungen im vorgegebenen Mischungsverhältnis zu homogenisieren. Nur bei Einhaltung des vorgegebenen Mischungsverhältnisses ist die gewünschte Aushärtung möglich. Die Mischung muss sämtliche Rohrrinnenoberflächen im korrekten Verhältnis und in der gewünschten Schichtdicke erreichen und vollständig aushärten (wozu bestimmte Bedingungen einzuhalten sind), bevor die Installation wieder mit Trinkwasser befüllt werden darf. Aufgrund der oft komplexen Geometrie und individuell verschiedenen Beschaffenheit von Trinkwasser-Installationen kann es schwierig sein, die vollständige Beschichtung mit der gewünschten Schichtdicke sicherzustellen.

Eine grundsätzliche Schwierigkeit bei Beschichtungen zur Rohrrinnensanierung ist die schwer nachprüfbar Sicherstellung der sachgemäßen Aufbringung und Aushärtung vor Ort.

Das besagte Verfahren zur Beschichtung mit Reaktivharzen wird zuweilen auch als *Relining*- oder *Inliner*-Verfahren bezeichnet, ist aber zu trennen von den Verfahren zur Sanierung von Trinkwasserrohren größerer Durchmesser mit Inliner-Schlauchfolien. Letztere kommen nur bei Kaltwasseranwendungen im Bereich der Wasserversorgung zum Einsatz und werden hier nicht betrachtet.

Frage 2:

Welche gesundheitlichen Risiken können von Beschichtungen zur Rohrrinnensanierung ausgehen?

Antwort:

Die Beschichtungen können nicht umgesetzte Ausgangsstoffe, die zur Herstellung der Beschichtung verwendet werden, aber auch damit einhergehende Reaktionsstoffe sowie Verunreinigungen in das Trinkwasser abgeben (Migration). Sollte die Aushärtung nicht überall vollständig erfolgt sein, ist mit einer erhöhten Abgabe von unterschiedlichen

¹ Es sind Werbeaussagen bekannt, die von einer keramischen oder mineralischen Beschichtung sprechen. Es ist davon auszugehen, dass in diesem Fall anorganische Füllstoffe enthalten sind. Es werden dann aber andere reaktive Komponenten (vermutlich organisch) zum Aushärten auf der Rohrrinnenoberfläche benötigt, von der in der Regel die größeren Risiken für die Trinkwasserqualität ausgehen. Der Begriff „keramisch“ bezeichnet anorganische Materialien aus einem Hochtemperatur-Brennprozess, der technisch für diese Art von Sanierung nicht in Frage kommt.

Substanzen ins Trinkwasser zu rechnen. Einige der Substanzen, die potentiell ins Trinkwasser übergehen können, haben bei Überschreitung zulässiger Konzentrationen eine gesundheitsschädigende Relevanz (z. B. Bisphenol A, Epichlorhydrin).

Im Leitungssystem der Trinkwasser-Installation sind die Rohrdurchmesser klein, wodurch sich ein relativ kleines Trinkwasservolumen mit einer großen Oberfläche der Beschichtung in Kontakt befindet. Dies und erhöhte Temperaturen (Warmwasser) sind verstärkende Faktoren für eine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität. Ein besonderes Risiko besteht bei Anlagen, die dauerhaft oder zeitweise aufgrund einer Legionellenbelastung mit erhöhten Warmwassertemperaturen (thermische Desinfektion) betrieben werden.

Außerdem können die abgegebenen Stoffe zu einer unerwünschten Vermehrung von Mikroorganismen führen, sowohl im Trinkwasser als auch auf den benetzten Oberflächen der betroffenen Leitungsbereiche.

Über die Beständigkeit von organischen Rohrrinnenbeschichtungen über längere Zeiträume, insbesondere auch im Hinblick auf Substanzmigration in das Trinkwasser, liegen dem Umweltbundesamt keine ausreichenden Informationen vor. Es gibt aber Hinweise, dass bei beschichteten Warmwasserrohren nach einiger Zeit der Nutzung erhöhte Stoffabgaben auftreten können.

Frage 3:

Welche trinkwasserhygienischen Anforderungen gelten für die Beschichtungen?

Antwort:

Beschichtungen von trinkwasserberührten Oberflächen mit einem organischen Reaktivsystem² müssen der Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien (KTW-BWGL des Umweltbundesamtes) entsprechen.

Die KTW-BWGL gilt seit dem 21. März 2021 gemäß § 17 Absatz 3 Satz 4 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) rechtsverbindlich. Dies bedeutet, dass seit diesem Datum mittels eines entsprechenden Verfahrens sanierte Installationen nur noch in Betrieb genommen werden dürfen, wenn für die konkrete Installation die trinkwasserhygienische Eignung entsprechend den Anforderungen der KTW-BWGL nachgewiesen wurde. Dieser Nachweis beruht zweistufig auf einer prinzipiellen Eignungsprüfung des anwendungsbereiten Produktes und einer Eignungsprüfung des fertiggestellten Endproduktes, also der Beschichtung (siehe Frage 4).

Die verwendeten Materialien des Beschichtungssystems müssen Anforderungen an die Zusammensetzung (Positivlisten), Grundanforderungen, Zusatzanforderungen, rezepturspezifische Einzelstoffanforderungen und Anforderungen hinsichtlich der Förderung der mikrobiellen Vermehrung erfüllen. Es ist eine Prüfung und Bewertung der entsprechenden Ergebnisse auf Einhaltung der Anforderungen notwendig.

² Für zementgebundene Werkstoffe ist dies bei einem organischen Anteil von über 25 % (bezogen auf den Zementgehalt) der Fall.

Frage 4:

Was ist für den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen notwendig?

Antwort:

Grundsätzliches

Die Reaktivkomponenten von Beschichtungsharzen (das Zwischenprodukt) werden erst bei der Anwendung vor Ort in das Leitungssystem eingebracht und zur fertigen Beschichtung chemisch umgesetzt. Es handelt sich somit um ein klassisches Vor-Ort-Produkt (Baustellenprodukt). Die trinkwasserhygienische Eignung der hergestellten Beschichtung ist sehr stark von der sachgemäßen Anwendung abhängig, die auch die im Einzelfall vorliegenden Materialien und Geometrien im Leitungssystem, dessen Zustand und die bei der Anwendung herrschenden Umgebungsbedingungen berücksichtigen muss. Fabrikmäßig hergestellte Produkte werden demgegenüber unter konstanten, maschinell kontrollierbaren Verarbeitungsbedingungen in ihrem Endzustand gefertigt und können durch Entnahme repräsentativer Prüfstücke direkt der Prüfung und Beurteilung im Labor zugeführt werden.

Für Beschichtungen zur Rohrrinnensanierung besteht damit die grundlegende Schwierigkeit, für die einzelne vor Ort hergestellte Beschichtung nachzuweisen, dass die Anforderungen an deren einwandfreie Beschaffenheit und damit letztlich an die Beschaffenheit des darin befindlichen Trinkwassers eingehalten sind.

Grundsätzlich ist die Eigentümerin oder der Eigentümer des Gebäudes³ dafür verantwortlich, dass die Anforderungen an die Trinkwasserbeschaffenheit und an die Materialien eingehalten werden. Insofern ist es wichtig, dass von der ausführenden Firma eine eindeutige Bestätigung ausgehändigt bzw. mit dieser vertraglich vereinbart wird, dass die vor Ort erstellte Beschichtung den Anforderungen der KTW-BWGL des Umweltbundesamtes entspricht.

Es wird geraten, dass das örtlich zuständige Gesundheitsamt sowohl die Rohrrinnensanierungen als auch die Veranlassung von Trinkwasserbeprobungen aus dem sanierten Leitungssystem (siehe weiter unten) begleitet oder zumindest informiert wird. Zusätzlich sollte abgeklärt werden, ob die Sanierungsfirma im Verzeichnis der Installationsunternehmen eines Wasserversorgers eingetragen ist.

Für die ausführende Firma besteht derzeit nur folgende Möglichkeit nachzuweisen, dass die vor Ort ausgeführte Beschichtung der KTW-BWGL entspricht. Hierzu sind zwei Nachweise notwendig:

- (1) Nachweis der prinzipiellen Eignung des verwendeten Zwischenproduktes, und
- (2) Nachweis der Eignung der konkret vorliegenden Beschichtung durch repräsentative, sachgemäße Untersuchung des Trinkwassers nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme

Nachweis der prinzipiellen Eignung des Beschichtungssystems

Für den Nachweis der prinzipiellen Eignung des Zwischenproduktes (also des Beschichtungssystems) ist eine Prüfung an einer durch die ausführende Firma exemplarisch beschichteten Musterinstallation („Prüfbaum“) entsprechend KTW-BWGL durchzuführen. Es ist sinnvoll, wenn die ausführende Firma über den erbrachten Nachweis ein diesbezügliches Zwischenproduktzertifikat entsprechend der UBA-Empfehlung zur Konformitätsbestätigung vorweisen kann.

³ Laut TrinkwV „der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage“

Ein Zertifikat nach dieser Empfehlung beschränkt sich für ein Zwischenprodukt zur Vor-Ort-Anwendung (hier für baustellenseitig aufgebraachte Rohrbeschichtungen) aus den zuvor dargelegten Gründen immer auf die prinzipielle Eignung des anwendungsbereiten Marktproduktes unter optimalen Anwendungsbedingungen (vgl. Abschnitte 6.6.3 und 7.4.3 sowie Anlage 4 der Empfehlung). Entsprechende Zertifikate sollten auf die Notwendigkeit der Einhaltung dieser optimalen Anwendungsbedingungen und die Beifügung entsprechender Verarbeitungsvorschriften zum Produkt hinweisen. Die prinzipielle Eignung wird ausschließlich für die jeweilige Anwenderfirma bestätigt, welche die exemplarisch durchgeführte Beschichtung vorgenommen hat.

Für die Ausstellung eines Zwischenproduktzertifikates der prinzipiellen Eignung des Beschichtungssystems sind Prüfungen der Zusammensetzung, der Grundanforderungen, der Zusatzanforderungen, der rezepturspezifischen Einzelstoffanforderungen und der Anforderungen hinsichtlich der Förderung der mikrobiellen Vermehrung sowie eine Bewertung der entsprechenden Ergebnisse auf Einhaltung der Anforderungen notwendig.

Die Prüfung der Zusammensetzung bezieht sich nur auf die Übereinstimmung der Rezeptur mit den zugelassenen Ausgangsstoffen (Positivlisten). Für den Nachweis der prinzipiellen trinkwasserhygienischen Eignung des verwendeten Beschichtungssystems ist es keinesfalls ausreichend, lediglich die Übereinstimmung des Produktes mit einer Positivliste des Umweltbundesamtes zu erklären.

Nachweis der Eignung der konkret vorliegenden Beschichtung

Als zweite Voraussetzung für die Inbetriebnahme einer rohrinnensanierten Trinkwasser-Installation ist zusätzlich ein Nachweis notwendig, dass auch die vor Ort hergestellte Beschichtung den trinkwasserhygienischen Anforderungen genügt. Dazu sollte eine zugelassene Untersuchungsstelle das Trinkwasser an repräsentativen Entnahmestellen der sanierten Installationsbereiche entnehmen und auf die Grundanforderungen sowie der für das Beschichtungssystem geltenden Zusatzanforderungen der Anlage B (Beschichtungen) der KTW-BWGL untersuchen.

Die Entnahme der Wasserproben muss sachgemäß erfolgen. Hierfür geben die folgenden Informationsdokumente des Umweltbundesamtes wichtige Hinweise:

- Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel (Probennahmeempfehlung), URL: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/ beurteilung-der-trinkwasserqualitaet-hinsichtlich-0%20>
- Beurteilung materialbürtiger Kontaminationen des Trinkwassers (darin Abschnitt 5.2), URL: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/ beurteilung-materialbuertiger-kontaminationen-des>

Die besagte Probennahme zur Überprüfung des Trinkwassers aus der sanierten Installation auf materialspezifische Zusatzanforderungen ist eine Minimalvorgabe für den Eignungsnachweis, da die hergestellte Beschichtung nicht ohne Weiteres als Ganzes einer vollständigen Prüfung und Bewertung gemäß KTW-BWGL unterzogen werden kann; vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 6.6.3 der Empfehlung zur Konformitätsbestätigung. Die solideste Lösung wäre eine Anwenderzertifizierung für das Verfahren, also eine anwendungstechnische und personal-fachpraktische Kompetenzfeststellung, die jedoch nicht in den Regelungsbereich der Trinkwasserverordnung bzw. der Bewertungsgrundlagen und der Empfehlung zur Konformitätsbestätigung fällt. Es besteht unter anderem aufgrund der weiterhin geltenden Bedenken hinsichtlich gesundheitlicher Risiken derzeit kein valides nationales Zertifizierungsprogramm, welches sich auf ein entsprechendes Regelwerk mit technischen und trinkwasserhygienischen Anforderungen gründet.

Frage 5:

Welche Angaben muss eine Konformitätserklärung aufweisen, die die Eignung der vor Ort hergestellten Beschichtung bestätigt?

Antwort:

Die Konformitätserklärung muss aus zwei Teilen bestehen:

- (1) der Erklärung zur bestehenden prinzipiellen Eignung, und
- (2) dem Nachweis der Eignung der im konkreten Fall durchgeführten Beschichtung.

Erklärung zur bestehenden prinzipiellen Eignung

Die Erklärung eines Anbieters zur bestehenden prinzipiellen trinkwasserhygienischen Eignung muss immer auf Grundlage eines entsprechend erteilten Auftrages an eine akkreditierte unabhängige Stelle zur Prüfung und möglichst auch Bewertung des Produktes gemäß geltender Bewertungsgrundlage erfolgen. Der Anbieter erhält entsprechende Prüfberichte und bei positiver Bewertung eine aktuelle Konformitätsbestätigung (Zertifikat) über die bestehende prinzipielle trinkwasserhygienische Eignung des Produktes (Beschichtungssystems).

Zu den notwendigen Angaben in einer Erklärung zur trinkwasserhygienischen Konformität zählen die eindeutige Produktbezeichnung mit Hersteller bzw. Anbieter und Erstellungsdatum, die bestehende Erfüllung der Anforderungen gemäß anwendbarer Bewertungsgrundlage mit Versionsdatum, Angaben zum Anwendungs- bzw. Einsatzbereich des Produktes sowie Benennung des zugrundeliegenden Prüf- bzw. Bestätigungsdokuments der unabhängigen Stelle mit dessen Name, Anschrift und Ausstellungsdatum. Ebenfalls notwendig sind Angaben zu einzuhaltenden Verarbeitungsbedingungen und der Hinweis, dass bei Abweichen hiervon die hergestellte Beschichtung nicht den Anforderungen der KTW-BWGL des Umweltbundesamtes entspricht.

Hinweise: Für die Erklärung der trinkwasserhygienischen Eignung von Rohrrinnenbeschichtungen sind Verweise auf nicht mehr anwendbare, frühere Regelungen oder solche mit anderem Regelungsbezug (z. B. technische Normen, Systeme der allgemeinen Qualitätssicherung) gegenstandslos. Vorsätzlich gemachte derartige Begründungen für eine angeblich bestehende Eignung sind irreführend und verschleiern die Notwendigkeit einer aktuellen Nachweisführung zur trinkwasserhygienischen Eignung der Produkte. Nicht sachdienliche Verweise sind solche auf die zurückgezogenen Vorgängerregelungen KTW-Empfehlung bzw. KTW-Leitlinie und Beschichtungsleitlinie des Umweltbundesamtes sowie DVGW-Arbeitsblatt W 270, auf technische Normen wie VDI 6001 oder DIN EN ISO 12944 und auf die bereits 2011 zurückgezogenen DVGW-Arbeitsblätter VP 548 bzw. W 548 und W 545.

Das Umweltbundesamt listet in der KTW-BWGL die zugelassenen Ausgangsstoffe zur Herstellung der Beschichtungen auf, aber keine geprüften oder bewerteten Beschichtungen. Es führt keine Prüfungen oder Bewertungen von Marktprodukten durch und gibt auch keine Empfehlungen zur Eignung von Marktprodukten oder zur Kompetenz von ausführenden Fachfirmen ab.

Nachweis der Eignung der im konkreten Fall durchgeführten Beschichtung

Für den Nachweis der trinkwasserhygienischen Eignung der hergestellten Beschichtung ist es ausreichend, wenn dem Inhaber der sanierten Installation ein Prüfbericht der zugelassenen Untersuchungsstelle über die durchgeführte Trinkwasserbeprobung mit den notwendigen Angaben zur Zuordnung des Prüfgegenstands, den ermittelten Messwerten für die relevanten Stoffparameter und den Kriterien der Einhaltung vorgelegt wird. Bei Schwierigkeiten in der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse sollte das zuständige Gesundheitsamt hinzugezogen werden.

Frage 6:

Wie kann die Trinkwasserbeschaffenheit überprüft werden, wenn bereits früher eine Rohrrinnenbeschichtung aufgetragen wurde?

Antwort:

Unabhängig vom Nachweis der trinkwasserhygienischen Eignung einer neu beschichteten Installation bestehen Vorbehalte bezüglich der Beständigkeit der Beschichtungen. Dem Umweltbundesamt liegen keine Belege darüber vor, dass organische Beschichtungen von Trinkwasserleitungen dauerhaft trinkwasserhygienisch einwandfrei sind. Es ist denkbar, dass sich die Beschichtungen durch Alterungsprozesse, Temperaturwechsel (Kalt-/Warmwasserbetrieb) oder vorübergehende Änderungen der Trinkwasserbeschaffenheit zum Beispiel durch notwendige Desinfektionsmaßnahmen derart verändern, dass vermehrt gesundheitsschädliche Substanzen in das Trinkwasser abgegeben werden.

Sollte eine Rohrrinnenbeschichtung schon vor einer längeren Zeit aufgebracht worden sein, kann die Trinkwasserbeschaffenheit an repräsentativen Entnahmestellen entsprechend der oben genannten Dokumente (sachgemäße Entnahme und Beurteilung von Trinkwasserproben) erneut überprüft werden, wie in Frage 4 erläutert (Eignung der konkret vorliegenden Beschichtung). Die örtlich zuständigen Gesundheitsämter geben dabei Hilfestellung.

Frage 7:

Ist die Rohrrinnenbeschichtung von alten Trinkwasserleitungen aus Blei ein geeignetes Sanierungsverfahren?

Antwort:

Nein.

Die Aufnahme von Blei im Trinkwasser, das insbesondere aus Bleileitungen ins Trinkwasser gelangt, stellt eine gesundheitliche Gefährdung vor allem für Kleinkinder und Ungeborene dar⁴. Aus diesem Grund wurde der Grenzwert für Blei im Trinkwasser in den letzten Jahrzehnten immer wieder abgesenkt und soll entsprechend der neuen europäischen Trinkwasser-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2020/2184) nochmals abgesenkt werden. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass Bleileitungen schon bis 2013 hätten ausgetauscht

⁴ siehe z.B.:

<https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/essen-trinken/blei-im-trinkwasser>

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/blei_twversorgung.pdf

werden müssen, da diese in der Regel zu Überschreitungen des seit diesem Zeitpunkt geltenden Bleigrenzwertes von 10 µg/l führen.

Die Beschichtung von Bleileitungen stellt dabei keine geeignete Sanierungsmaßnahme dar, weil dadurch eventuell unbemerkt weiterhin mit sehr hohen Bleikonzentrationen im Trinkwasser zu rechnen ist. Im Zuge der Beschichtung der Rohre sind schützende Deckschichten, die sich über die Jahre ausgebildet haben, zu entfernen. Dies bedeutet, dass blanke Bleioberflächen vorliegen und bei einer nicht vollständigen Beschichtung oder bei einer späteren Beschädigung lokal extrem hohe Bleikonzentrationen auftreten können. Die Gefährdung besteht insbesondere dadurch, dass diese lokale Beeinträchtigung bei einer Probennahme nicht unbedingt entdeckt wird. Sollte aber genau solch verunreinigtes Wasser getrunken werden, würde schon ein Glas davon zu einer Überschreitung der wöchentlichen akzeptablen Aufnahme für Blei führen.

Aus diesem Grund sollte in keinem Fall eine Beschichtung von Bleileitungen durchgeführt werden, sondern der ohnehin seit geraumer Zeit dringend empfohlene Austausch dieser Leitungen erfolgen.

Weitere Informationen

Regelungsdokumente des Umweltbundesamtes zu Trinkwasserkontaktmaterialien

URL:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasser-verteilen/bewertungsgrundlagen-leitlinien>

Informationsbroschüre „TrinkWas“ des Umweltbundesamtes

URL:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-trink-was-trinkwasser-aus-hahn>

Gesetzestext der deutschen Trinkwasserverordnung

URL:

<https://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html>

siehe unter „T“ / „TrinkwV“