



Prof. Dr.-Ing. Gerd Lange
Sachverständiger für Wasserwirtschaft
Hydrologie, Entwässerungen,
Hochwasserschutz, Grundwasser,

Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen

BAB A 39

Lüneburg - Wolfsburg

Abschnitt 1

Lüneburg Nord (L 216) – östlich Lüneburg (B 216)

**Gutachten zur Chloridbelastung
der Ilmenau, des Raderbaches und des Elbeseitenkanals
durch den Winterdienst
auf der geplanten BAB A 39**

Aufgestellt:

Achim, 12.04.2017

GA-Nr. 13/123.2

Prof. Dr.-Ing. Gerd Lange

Prof. Dr.-Ing. Gerd Lange Weserblick 7 28832 Achim
Tel. 04202. 762 85 Fax 0180. 588 781 8869 gerd.lange4@freenet.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung und Aufgabe.....	2
2. Verwendete Unterlagen.....	2
2.1 Verwendete Literatur.....	3
2.2 Verwendete sonstige Unterlagen.....	3
3. Methodik.....	5
4. Örtliche Verhältnisse.....	6
4.1 Oberflächenwasserkörper und Gewässer.....	6
4.2 Abflüsse.....	6
4.3 Geologische Verhältnisse.....	8
4.4 Grundwasser.....	9
4.5 Vorhandene Chloridbelastungen.....	10
5. Untersuchungen über den Taumiteinsatz.....	12
5.1 Tausalzmengen.....	12
5.2 Chloridanteil in den Taumitteln.....	15
5.3 Tausalzanteil, der mit dem Grundwasserstrom in die Gewässer gelangt.....	16
5.4 Tausalzmengen im Direktabfluss.....	17
6. Entwässerung der A 39 im Abschnitt 1.....	19
6.1 Bestehende Verhältnisse.....	19
6.2 Zukünftige Verhältnisse.....	20
6.3 Zukünftige Entwässerung der A 39.....	20
6.4 Flächen in den Entwässerungsabschnitten.....	23
6.5 Zuordnung der Flächen zu den Oberflächenwasserkörpern.....	25
7. Untersuchungen über die Auswirkungen des Winterdienstes auf die Gewässer und den Elbeseitenkanal.....	27
7.1 Fließwege und Fließzeiten im Grundwasser.....	27
7.2 Berechnungen zum Tausalzeintrag über den Boden in die Gewässer.....	29
7.3 Zusätzliche Belastung der OWK über das Grundwasser infolge des Winterdienstes auf der A 39.....	30
7.4 Berechnungen zum Tausalzeintrag bei offener Ableitung der Straßenabflüsse über Rückhaltebecken in die Gewässer.....	32
7.5 Zusätzliche Belastung der OWK durch Einleitung tausalzbelasteter Abflüsse der A 39.....	34
8. Veränderung der Chloridkonzentration in den OWK durch den Winterdienst auf der A 39.....	38
8.1 Veränderung der mittleren Chloridkonzentration.....	38
8.2 Chloridspitzen durch direkte Einleitung tausalzbelasteter Abflüsse der A 39 in die OWK.....	41
9. Ergebnisse.....	42
9.1 OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg).....	42
9.2 OWK 28015 Raderbach.....	43
9.3 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen).....	43
9.4 OWK 28064 Elbeseitenkanal.....	44
10. Belastungen der Gewässer über die Notüberläufe von Becken.....	45

1. Veranlassung und Aufgabe

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Lüneburg, plant den Neubau der A 39 zwischen Lüneburg und Wolfsburg. Für den Abschnitt 1 sind im Rahmen der Planung FFH-Verträglichkeitsprüfungen zum FFH-Gebiet "Ilmenau mit Nebenbächen" zu erstellen. Als Grundlage hierfür werden u. a. Aussagen über die verkehrsbedingte zusätzliche Salzbelastung (Chlorid) der Ilmenau, ihrer Nebengewässer Raderbach und Lüner Graben sowie des Elbeseitenkanals benötigt. Die Ermittlung des Salzeintrages durch den Winterdienst auf der geplanten A 39 und die dadurch entstehende Erhöhung der Chloridkonzentration in den genannten Gewässern wurde dem Unterzeichner mit dem Ingenieurvertrag Nr. 141929, Az.: P392/31201 – A 39 übertragen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen wurde als Gutachten am 27.08.2014 vorgelegt.

Das vorgelegte Gutachten geht von einem Regelquerschnitt RQ 31 aus. Im Sommer 2016 ist die Entscheidung für einen modifizierten RQ 31 mit teilweise durchgehenden Verflechtungsstreifen gefallen. Dieser Querschnitt ist 5 m breiter als der RQ 31. Aufgrund der größeren befestigten Straßenflächen wird eine Anpassung des Tausalgutachtens erforderlich. Eine Überarbeitung des Gutachtens wird auch erforderlich, da nach einem Rechtsgutachten der Anwälte Füßer & Kollegen, Leipzig [13], die Veränderung des Gewässerzustandes für den in der jeweiligen Flussgebietseinheit festgelegten Oberflächenwasserkörper entsprechend Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nachzuweisen ist. Das überarbeitete Gutachten wird hiermit vorgelegt.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Durchführung der Untersuchungen zur Erstellung des Gutachtens wurden vom Unterzeichner folgende Literatur und Unterlagen verwendet:

2.1 Verwendete Literatur

- [1] BROD, H. G.: Langzeitwirkung von Streusalz auf die Umwelt, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 2, Bergisch Gladbach, 1993.
- [2] FGSV: Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen; Ausgabe 2010, FGSV-Verlag, Köln.
- [3] LANGE, G. u. MOOG, K. H.: Potentielle Beeinträchtigung des Grundwassers durch den Verkehr. DVWK-Materialien 3/1995. Dt. Verband für Wasserwirtschaft u. Kulturbau.
- [4] MWMV-NRW: Verkehr und Umwelt in Nordrhein-Westfalen, I. Tausalz, Hrsg.: Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes NRW, ohne Jahresangabe.
- [5] ELSNER (Hrsg.): Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen, Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Berlin, 2006.

2.2 Verwendete sonstige Unterlagen

- [6] STRASSENBAUVERWALTUNG DES LANDES NIEDERSACHSEN, NLStBV, Geschäftsbereich Lüneburg, A 39 Lüneburg – Wolfsburg, Abschnitt 1, Lüneburg Nord (L 216) – östlich Lüneburg (B 216), Feststellungsentwurf, aufgestellt vom Ingenieurbüro EIBS, Dresden, 23.03.2012 und Planungsstand 15.11.2016
- [7] HANKE, H. (2010): Streustoffeinsatz im Straßenwinterdienst. Vortrag auf der Tagung "Winterdienst – Gegenwart und Zukunft", Bozen, 26.05.2010.

- [8] NDS. MIN. f. ELuF (1983): Hydrografische Karte Niedersachsen, M. 1 : 50.000.
- [9] NLWKN (2005): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN), Gütemessnetz Fließgewässer, chemische Güteklassifizierung Chlorid, Karte im Maßstab 1 : 300.000.
- [10] BERGEMANN, Michael (2012): Gesamtliste der Fließgewässer im Elbeinzugsgebiet, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg.
- [11] LANGE, G., GROTEHUSMANN, D., KASTING, U., SCHÜTTE, M. (2003): Wirksamkeit von Entwässerungsbecken im Bereich von Bundesfernstraßen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 861, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn, Hrsg.
- [12] NDS. STRASSENBAUVERWALTUNG (1981): Planfeststellungsunterlagen für den Bau der Ostumgehung Lüneburg, 2. Planungsabschnitt. Festgestellt am 15.12.1981, hieraus Anlage 11, geänderte wassertechnische Berechnung.
- [13] FÜßER & KOLLEGEN, Rechtsanwälte (2016): Rechtsgutachten zu den Implikationen des Urteils des Europäischen Gerichtshofes vom 1. Juli 2015 (C – 461/13) für die Straßenentwässerung.
- [14] RICHTLINIE 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 327 (Wasserrahmenrichtlinie).

3. Methodik

Nach einem Rechtsgutachten der Anwälte Füßer & Kollegen, Leipzig [13] kommt es bei der Frage nach der Verschlechterung des Gewässerzustandes auf den für die jeweilige Flussgebietseinheit festgelegten Gewässerkörper als Ganzes gem. Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) [14] an. Die durch Tausalzeinträge bewirkten Veränderungen sind daher für den betreffenden Wasserkörper, d. h. an seinem unteren Rande, in Fließrichtung gesehen, nachzuweisen.

Die Durchführung der Untersuchungen zur Erstellung des Gutachtens ist in folgenden Schritten vorgesehen:

- Aussagen zur Chloridkonzentration und Chloridfracht in den Oberflächenwasserkörpern (gem. WRRL).
- Quantitative Abschätzung des Taumiteileinsatzes auf den geplanten Straßen.
- Entwicklung eines einfachen Ansatzes für den Transport der im Sickerwasser gelösten Tausalze zu den Gewässern/Oberflächenwasserkörpern.
- Abschätzung der mit dem Sickerwasser und über die oberirdischen Entwässerungseinrichtungen den Gewässern/Oberflächenwasserkörpern zufließenden Chloridmengen.
- Abschätzung der Chloridkonzentrationen in den Gewässern/Oberflächenwasserkörpern nach Inbetriebnahme der geplanten Straßen.

4. Örtliche Verhältnisse

4.1 Oberflächenwasserkörper und Gewässer

Hinweis: Nachfolgend wird für Oberflächenwasserkörper die Abkürzung OWK verwendet.

Folgende Oberflächenwasserkörper werden mit Tausalzabflüssen von der A 39, Abschnitt 1, belastet:

Nr. 28061	Ilmenau (Uelzen – Lüneburg) A = 158,5 km ²
Nr. 28013	Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen) A = 34,9 km ²
Nr. 28015	Raderbach A = 22 km ²
Nr. 28064	Elbe-Seitenkanal (ESK) A = 26,3 km ²

4.2 Abflüsse

4.2.1 Ilmenau

Die Ilmenau hat vor der Einmündung des Raderbaches am Pegel Lüne ein Niederschlagsgebiet von 1.670 km², das nach der Einmündung des Baches auf 1.692 km² anwächst.

Für die Ilmenau sind folgende Abflussspenden angegeben:

$$M_q = 6,4 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)}$$

4.2.2 Raderbach

Der Raderbach mündet von rechts in die Ilmenau. Sein Einzugsgebiet ist an der Einmündung in die Ilmenau rd. 22 km² groß. Für den Raderbach liegen keine Abflussmessungen vor. Folgender Wert wird in Abstimmung mit dem NLWKN – LG angesetzt:

$$Mq = 2 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)}$$

4.2.3 Elbeseitenkanal (ESK)

Der ESK ist zwischen den Schiffshebewerken Lüneburg und Uelzen 45,4 km lang. Die Sohlbreite beträgt 29 m, die Spiegelbreite 53 m, die Wassertiefe 4 m. Daraus resultiert ein Wasservolumen von $45.400 \times 0,5 \times (53 + 29) \times 4 = 7.445.600 \text{ m}^3$. Das Mehrvolumen für Ausweichstellen und Häfen wird mit 5 % angenommen, Volumen somit: rd. 7.820.000 m³. Die Oberfläche beträgt in diesem Abschnitt: $45.400 \times 53 = 2.406.200 \text{ m}^2$. Für Ausweichstellen und Häfen wird ein Zuschlag von 5 % angenommen, d. h. die Oberfläche ist rd. 2.526.500 m² groß.

Der mittlere Jahresniederschlag in Lüneburg beträgt 612 mm, in Uelzen 622 mm, Mittel 617 mm. Die im Mittel jährlich auf den ESK fallende Niederschlagsmenge von $2.526.500 \times 0,617 = \text{rd. } 1.559.000 \text{ m}^3$ dürfte etwa die jährlich von der Kanaloberfläche verdunstende Wassermenge ausgleichen.

Durch Schleusungsvorgänge entstehen Wasserverluste im ESK, die mit dem Pumpwerk Scharnebeck ausgeglichen werden. In den Jahren von 2004 bis 2012 wurden durchschnittlich jährlich rd. 3.570.000 m³ Wasser in diese Haltung gepumpt.

Zuflüsse entstehen auch bei Schleusungsvorgängen in Uelzen. Dort gibt es zwei Schachtschleusen, die als Sparschleusen betrieben werden. Nach Angaben des Wasser- und Schifffahrtsamtes Minden, Abt. Wasserbewirtschaftung und Gewässerkunde, wurden im Zeitraum von 2004 bis 2012 durchschnittlich 118.408.000 m³/a Wasser in das Oberwasser der Schleusen gepumpt. Der Betrieb als Sparschleusen bewirkt, dass bis zu rd. 70 % der bei der Schleusung entzogenen Wassermengen

aus den Sparkammern wieder zurückgepumpt werden. Dementsprechend werden $30 \% = 35.522.400 \text{ m}^3/\text{a}$ Wasser durch Schleusung in das Unterwasser der Schleusen abgegeben. Das sind i. M. $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dieser Verlust im Oberwasser wird durch Hochpumpen aus dem Unterwasser ausgeglichen. Das bedeutet, dass bei jeder Schleusung erhebliche Wassermengen an das Unterwasser abgegeben, danach aber wieder hochgepumpt werden. Der Elbeseitenkanal hat damit augenscheinlich keinen ständigen Wasserdurchfluss. Ein Wasseraustausch erfolgt demnach nur im nahen Bereich der Schleuse Uelzen und des Schiffshebewerkes Scharnebeck.

4.3 Geologische Verhältnisse

Nach [6], Unterlage 1, sind die Untergrundverhältnisse des Untersuchungsraumes wie folgt einzuschätzen.

Im nordwestlichen Teil der Strecke (L 216 – nördlich Moorfeld) wird der Untergrund aus jüngeren eiszeitlichen Flussablagerungen gebildet, die als Feinsande und Mittelsande auftreten. In der Ilmenauniederung sind diese von holozänen Flussablagerungen aus Sanden überprägt, die sich in einem schmalen Streifen entlang des Lünener Holzes ausbreiten. In diesen jungen Ablagerungen können örtlich Schlufflagen vortreten sein.

Nur kleinräumig tritt im nördlichen Anschluss von Moorfeld Lauenburger Ton als Beckensediment aus der Elster-Kalkzeit hervor.

Der Streckenverlauf südlich Moorfeld wird vorherrschend geprägt aus pleistozänen Ablagerungen aus dem Drenthe-Stadium, die als glazifluviale Schmelzwasser- und Flussablagerungen in Form von Sanden und untergeordnet Kiesen weitflächig auftreten und im steten Wechsel mit Geschiebelehm stehen.

Die Geländehöhen des Untersuchungsraumes sind uneinheitlich ausgebildet. Im Norden an der AS L 216 sind Geländehöhen von etwa 14 m NN vorhanden. Zu der Niederung der Ilmenau fällt das Gelände auf eine Höhe von etwa 8 m NN ab.

Östlich der Ilmenau steigt das Gelände allmählich wieder an und erreicht am Ende des Planungsabschnittes im Bereich der AS B 216 eine Höhe von ca. 47 m NN.

4.4 Grundwasser

Nach [6], Unterlage 1, liegt im nordöstlichen Abschnitt ein freier Porengrundwasserleiter in den gut durchlässigen Sanden flächenhaft vor, der hydraulisch mit der Ilmenau in Verbindung steht. Die Grundwasserstände im Bereich der Ilmenauniederung liegen in den tiefen Geländeflächen etwa 1 m unterhalb des umgebenden Geländes. Außerhalb der Niederung ist aufgrund des ansteigenden Geländes ein deutlich höherer Grundwasserflurabstand vorhanden.

Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen. In sehr feuchten Jahreszeiten müssen die gemessenen Wasserstände mit einem Aufschlag von rund 1 m versehen werden, sodass dann geländenahe Wasserstände, bezogen auf die umgebende Geländetopografie, auftreten können.

Die Trasse verläuft hier in Dammlagen, sodass zwischen Gradienten und höchstem Grundwasser noch ein Abstand vorhanden ist, der den Straßenoberbau grundwasserfrei hält. Außerhalb der Ilmenauniederung wurde im weiteren Trassenverlauf in südlicher Richtung entsprechend den ansteigenden Geländehöhen das Grundwasser erst in größeren Tiefen im Sanduntergrund festgestellt.

Im Bereich des Lünner Holzes, des Raderbaches und nördlich von Moorfeld sind Stau- und Schichtenwasserstände vorhanden. Hier kann sich versickerndes Niederschlagswasser in den durchlässigen Sanddeckschichten sammeln und sich auf den schwach durchlässigen Schluff- bzw. Tonschichten stauen. Die Stauwasserstände lagen zum Zeitpunkt der durchgeführten Untersuchungen örtlich knapp unterhalb der umgebenden Geländeoberkante, aber mehr als 1 m unterhalb der Gradienten.

Im Abschnitt Moorfeld wurden Grundwasserstände gemessen, die zwischen 1,5 m und 2 m unterhalb der vorhandenen Gradienten liegen. Nur im südlichen Bereich die-

ses Abschnittes sind Grundwasserflurabstände von rund 3 m vorhanden. In sehr feuchten Jahreszeiten können hier die Grundwasserstände um etwa 1 m ansteigen.

Im weiteren Bereich der Trasse in südöstlicher Richtung wurde über die gesamte Aufschlusstiefe kein Grundwasser festgestellt. Hier lagern gut durchlässige Sandschichten in Wechsellagerung mit schwach durchlässigen Geschiebelehm. Je nach Witterung werden sich in diesen Flächen Stauwasserstände und Schichtenwasser ausbilden. In Extremzeiten können geländenahe Stauwasserstände und Vernässungen der Geländeoberfläche entstehen. Zum Zeitpunkt der durchgeführten Felduntersuchungen wurden keine Vernässungen und Stauwasser nur in sehr geringem Umfang festgestellt.

4.5 Vorhandene Chloridbelastungen

4.5.1 Oberirdische Gewässer

- Ilmenau

In [9] ist der Chloridgehalt der Ilmenau für die Messstelle 528 (Lüneburg) mit $< 100 \text{ mg Cl/l}$ angegeben. Aus den Messergebnissen für Cl an der Messstelle 508 ergibt sich für die Jahre 1999 bis 2013 der Mittelwert zu $57,8 \text{ mg Cl/l}$. Für die weiteren Untersuchungen wird dieser Wert angesetzt.

- Raderbach

Die Chloridgehalte im Raderbach wurden im Jahr 2015 12-mal gemessen. Der Mittelwert liegt bei 55 mg Cl/l .

- Elbeseitenkanal

Für die Messstelle Bad Bevensen liegen langjährige Messreihen für Chlorid vor. In den Jahren von 2000 bis 2013 lagen die monatlichen Messwerte überwiegend zwischen 40 mg Cl/l und 70 mg Cl/l . Der höchste Wert wurde im Juli 2006 mit 149 mg Cl/l gemessen, siehe Tabelle 1.

Summe der Messwerte		Durchschnittliche Messwerte		Maximaler Messwert		Minimaler Messwert	
2000	937	2000	78	2000	107	2000	49
2001	648	2001	50	2001	65	2001	40
2002	923	2002	71	2002	127	2002	52
2003	785	2003	60	2003	73	2003	52
2004	883	2004	68	2004	81	2004	47
2005	951	2005	73	2005	89	2005	50
2006	1.331	2006	102	2006	149	2006	51
2007	1.081	2007	90	2007	118	2007	68
2008	904	2008	75	2008	100	2008	56
2009	1.065	2009	89	2009	134	2009	47
2010	587	2010	65	2010	78	2010	39
2011	667	2011	56	2011	65	2011	48
2012	487	2012	41	2012	44	2012	35
2013	472	2013	43	2013	47	2013	39

Tab. 1: Chloridgehalte des Elbeseitenkanals,
Messstelle Bad Bevensen

Im Anhang 1 sind die monatlichen Chloridkonzentrationen der Jahre 2000 bis 2013 für die Messstelle Bad Bevensen in Histogrammform dargestellt. Auffällig ist bei mehreren jährlichen Messreihen der plötzliche Chloridanstieg, meistens im Sommer. Als einzige Ursache hierfür kommt das Elbewasser in Frage, das am Schiffshebewerk Scharnebeck hochgepumpt wird und zu den deutlichen Konzentrationsschwankungen führt. Der Mittelwert der Chloridkonzentration aller Messwerte liegt bei 69 mg Cl/l.

Aus dem Jahre 2012 liegen auch zwei Messergebnisse der Messstelle Lüneburg, ESK-Brücke L 221 vor:

25.09.2012	71 mg Cl/l
23.10.2012	61 mg Cl/l

Zeitgleich wurden für die Messstelle Bad Bevensen folgende Werte gemessen:

25.09.2012	42 mg Cl/l
23.10.2012	41 mg Cl/l

Auffällig ist, dass die zeitgleichen Cl-Konzentrationen im ESK an der Messstelle Lüneburg rd. 50 % höher liegen als an der Messstelle Bad Bevensen. Dieses könnte ebenfalls im Zusammenhang mit der Deckung der Wasserverluste im ESK durch das Pumpwerk Scharnebeck aus dem Unterwasser des Schiffshebewerkes stehen (höhere Cl-Konzentration im Unterwasser).

Als Mittelwert wird für die weiteren Untersuchungen 69 mg Cl/l angesetzt.

4.5.2 Oberflächennahes Grundwasser, Schichtenwasser

Bei vertikaler Salzverlagerung mit dem Sickerwasser erreicht das Tausalz das Schichtenwasser oder den Hauptgrundwasserleiter. Es wird entsprechend der Neigung der stauenden Schichten oder dem Grundwassergefälle mit dem Schichtenwasser oder dem Grundwasser die Gewässer Ilmenau und Raderbach erreichen. Über den Chloridgehalt des Grundwassers / Schichtenwassers liegen dem Unterzeichner keine Informationen vor. Da die Gewässer außer vom oberirdisch ablaufenden Oberflächenwasser ständig vom Grund- / Schichtenwasser gespeist werden, dürfte der Chloridgehalt dieses Wassers etwa in der Größenordnung liegen wie in den jeweiligen Gewässern, d. h. 57,8 mg Cl/l bei der Ilmenau und 55 mg Cl/l beim Raderbach.

5. Untersuchungen über den Taumittleinsatz

5.1 Tausalzmengen

Es war zunächst vorgesehen, den für die A 39 zu erwartenden Taumittleinsatz aus den Verbrauchsdaten der im Planungsraum liegenden Bundesfernstraßen abzuleiten. Das sind die B 4 / B 209, OU Lüneburg, die A 1, A 7, A 39 und A 261, auf denen

der Winterdienst von der Straßenmeisterei Lüneburg bzw. der Autobahnmeisterei Hittfeld durchgeführt wird.

Die SM Lüneburg betreibt den Winterdienst je Einsatzfahrt nicht nur auf der OU Lüneburg, sondern auch auf der B 216 und auf Landesstraßen. Es ist nicht bekannt, wie viel Tausalzmengen auf welchen Straßen aufgebracht worden sind, auch die jährlichen Verbrauchsmengen sind nicht bekannt. Es gibt nur Streu- und Fahrzettel, in denen pro Streueinsatz angegeben ist, wie lange die Einsatzzeit je Straßenabschnitt dauerte und wie hoch insgesamt die verbrauchte Solemenge und die verbrauchte Salzmenge bei dem jeweiligen Einsatz war. Der jährliche Verbrauch ließe sich durch Auswertung der Streu- und Fahrzettel ermitteln.

Da Streudauer und Streuintensitäten je Straßenabschnitt bei den einzelnen Einsätzen immer unterschiedlich waren, lässt sich aus den Daten der jährliche Taumiteinsatz auf der OU Lüneburg / A 39 auch nicht annähernd ermitteln.

Die AM Hittfeld führt den Winterdienst auf Teilen der Bundesautobahnen A 1, A 7, A 39 und A 261 durch, insgesamt rd. 107,3 km. Davon sind 46,6 km 3-streifig (RQ 35,5) und 60,7 km 2-streifig (RQ 29,5) ausgebaut. Die hierfür benötigten Taumittel werden nur als Gesamtjahresmenge erfasst und nicht differenziert nach den Autobahnen. Da aber im gesamten Zuständigkeitsbereich der AM Hittfeld sog. vorbeugender Streueinsatz erfolgt, sind die verbrauchten Tausalzmengen überdurchschnittlich hoch und daher nicht auf die Untersuchungsstrecke der A 39 übertragbar.

Hinweis: Bild 1 gibt Anhaltswerte für die Streudichten im Winterdienst
in g/m² Feuchtsalz

vorhandener (sichtbarer) Fahrbahnzustand	erwarteter Fahrbahnzustand	erwartete Fahrbahntemperatur bis ...					Bemerkungen
		um 0°C	-3°C	-6°C	-10°C	unter -10°C	
trocken	Reif	5	7,5	10	15	-	unter -6°C nur selten Reifglätte zu erwarten
feucht (keine Sprühfahnen, Fahrbahn dunkel)	überfrierende Feuchte	5	10	15	25	30	Nachstreumengen 5 bis max. 10 g/m ² (Grund: bei vorhandener Feuchte und Nässe unter 0°C ist noch Restsalz vorhanden)
Teilvereisung (Eisflecken)	überfrierende leichte Nässe	10	15	25	35	40	
feucht-nass (einsetzende Sprühfahnenbildung)	überfrierende Nässe (Eisglätte)	15	20	30	40	40	
Nässe (deutliche Sprühfahnen)	Eisglätte						vorbeugend möglichst zeitnah vor Niederschlagsbeginn
großflächige Vereisung Eisglätte	Schneefall (Schneeglätte)	20	25	30	40	40	
trocken	Schneeglätte Schneefall	30	40	40	40	40	gleichzeitig Schneeräumung
trocken	Eisregen (Glatteis)						vorbeugend möglichst zeitnah vor Niederschlagsbeginn

vorbeugender Streueinsatz

Streueung bei vorhandener Glätte

Bild 1: Anhaltswerte für Streudichte mit Feuchtsalz in Abhängigkeit von Fahrbahnzustand und Temperatur [2,7]

Aussagen über die in Deutschland verwendeten Auftausalzmengen sowie die Auswirkungen auf die Umwelt sind u. a. der Schriftenreihe „Verkehr und Umwelt in NRW, I. Tausalz“ [4] sowie den Arbeiten von BROD [1] und LANGE/MOOG [3] zu entnehmen. Aus den Angaben des Bundesverkehrsministeriums ergibt sich ein durchschnittlicher jährlicher Tausalzverbrauch von 20 t/km Autobahn \triangleq 1.000 g/m². Für die vorliegenden Untersuchungen wird von einem mittleren jährlichen Tausalzverbrauch ausgegangen, der 1.000 g/m² beträgt. Da aber auf Teilstrecken des Abschnitts 1 ein offenerporiger Asphalt als Straßendecke vorgesehen ist, muss nach den bisherigen Erfahrungen mit offenerporigen Belägen dort mit einem um 75 % höheren Tausalzverbrauch gerechnet werden, d. h. jährlich 1.750 g Tausalz/m². Dieses betrifft die Teilstrecken von Bau-km 2+345 bis Bau-km 4+280 und Bau-km 4+680 bis Bau-km 6+900.

5.2 Chloridanteil in den Taumitteln

Als Taumittel kommen Na Cl und Mg Cl₂ (als Sole) zum Einsatz. Mg Cl₂ wird bei der AM Hittfeld nur bei Temperaturen unter – 8°C eingesetzt. Die beiden Bestandteile werden dann im Verhältnis 70 % zu 30 % auf die Fahrbahn gebracht.

- Na Cl enthält einen Chloridanteil von 60 %
- Mg Cl₂ enthält einen Chloridanteil von 74 %

Der Chloridanteil für das im o. g. Verhältnis gemischte Taumittel beträgt dann

$$\begin{aligned} &70 \% \cdot 60 \% + 30 \% \cdot 74 \% \\ &= 64,2 \% \text{ Cl}^- \end{aligned}$$

Da aber überwiegend nur Na Cl eingesetzt wird, liegt der durchschnittliche Cl-Anteil der eingesetzten Taumittel niedriger. Er wird für die weiteren Untersuchungen mit 61 % angenommen.

5.3 Tausalzanteil, der mit dem Grundwasserstrom in die Gewässer gelangt

Auf der Fahrbahn aufgebrauchte Tausalze bilden Gemische aus Schnee und Eis. Die entstehenden Lösungsprodukte können verschiedene Wege in die Umwelt antreten. Ein Teil des Salzes geht in Lösung und wird mit dem von der Straße abfließenden Wasser in die neben der Straße vorgesehenen Versickeranlagen transportiert. Ein anderer Teil des Taumittels gelangt durch den Fahrtwind oder durch natürliche Luftbewegungen über die sog. Verkehrsgischt in den Randbereich der Autobahn. Hierbei ist zwischen Spritzwasser, Sprühnebel und Stäuben zu unterscheiden. Während ersteres aufgrund seiner relativ schweren Tropfen eine Reichweite von wenigen Metern aufweist, steigen letztere wegen ihres geringen Gewichtes in die Höhe, wo sie durch Luftströmungen über mehrere Deka-Meter verfrachtet werden können. Salzhaltige Aerosole können sich auf oberirdischen Pflanzenteilen ablagern und in die Pflanzen eindringen. In den Straßenrandböden gelangte Tausalze können zu Salzanreicherungen führen, von Pflanzenwurzeln aufgenommen und/oder mit dem Sickerwasser in tiefere Bodenschichten verlagert werden.

Neben der vertikalen Salzverlagerung ist eine laterale Verfrachtung mit dem Bodenwasser auf Stauschichten und mit dem Grundwasser bis zur Ilmenau / Raderbach möglich. Im Boden ablaufende Adsorptions- und Desorptionsvorgänge beeinflussen die Salzverlagerung [1]. Über den mengenmäßigen Verbleib der ausgebrachten Tausalze in der Umwelt entscheiden die örtlichen Gegebenheiten.

Ein Teil der Tausalze bleibt an den die Straße benutzenden Kraftfahrzeugen haften und wird damit abtransportiert. Eine Abfuhr von salzhaltigem Schnee erfolgt nach Rücksprache mit dem Auftraggeber nicht.

Da sich der Winterdienst zwar mit unterschiedlichen Taumittelzugaben aber doch alljährlich wiederholt, muss davon ausgegangen werden, dass sich im Laufe mehrerer Jahre im Umfeld der Straße auch durch die Einwirkung des Niederschlages ein Gleichgewichtszustand der Bodenbelastung mit Tausalzen einstellt und damit alljährlich auch etwa der gleiche Austrag an Tausalzen aus den belasteten Flächen neben der A 39 in die Gewässer erfolgt. Diese Annahme wird durch eine noch nicht abgeschlossene Forschungsarbeit, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen initiiert

wurde und an deren Betreuung der Verfasser des Tausalzgutachtens mitwirkt, bestätigt. Da eine Rückhaltung von Tausalzen im Untergrund nach Eintritt des genannten Gleichgewichtszustandes langfristig nicht erfolgen kann, wird, ebenfalls nach Eintritt dieses Gleichgewichtszustandes, der weitaus größte Teil der eingesetzten Taumittel zu den Gewässern hin abfließen. Es werden dann nur noch die tatsächlichen Verluste wirksam, das sind: der Abtransport mit Kraftfahrzeugen, der Austrag in die Atmosphäre und die Aufnahme durch Pflanzen. Über die Größe dieses Anteiles sind keine Angaben bekannt. Für die vorliegenden Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass dieser Anteil etwa 20 % der ausgebrachten Tausalzmengen ausmacht. Im Umkehrschluss folgt hieraus, dass bei langzeitiger Betrachtung 80 % der jährlich ausgebrachten Tausalzmengen dort, wo die Straßenabflüsse nicht direkt oberirdischen Gewässern zugeführt werden, das Grundwasser erreichen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass bei gezielter Versickerung der Straßenabflüsse rd. 80 % der aufgebrauchten Tausalzmengen über den Grundwasserpfad ein oberirdisches Gewässer erreichen.

5.4 Tausalzmengen im Direktabfluss

Hinweis: Die nachfolgenden Ausführungen wurden vom Unterzeichner gemeinsam mit dem Ingenieurbüro ifs (Dr. Grotehusmann) erarbeitet. Beide hatten die Aufgabe übernommen, über den Verbleib der aufgebrauchten Tausalze bei Straßen mit Entwässerung über Rohrleitungen auf der Grundlage von Literaturangaben einen Ansatz zu entwickeln.

Als Literatur wurden folgende Unterlagen verwendet, in denen wiederum auf andere entsprechende Literatur verwiesen wird:

- Brod, H. G. (1993): Langzeitwirkung von Streusalz auf die Umwelt, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 2.
- Brod, H. G. (1995): Risiko-Abschätzung für den Einsatz von Tausalzen, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 21.

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit), Wien (2011): Leidfaden Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer.
- Amt der NÖ Landesregierung (2011): Chloridbelastete Straßenwässer, Auswirkungen auf Vorflutgewässer, Arbeitsbehelf.
- Ministerium für ein lebenswertes Österreich (2014): Chlorid, Auswirkungen auf die aquatische Flora und Fauna.

In der genannten Literatur finden sich eine Reihe von Literaturzitaten, in denen Angaben zum Verbleib der Tausalze – a) Abfluss über die Entwässerungsanlagen und b) Eintrag in den Bereich neben der Straße – enthalten sind. Die genannten Raten sind nachfolgend aufgelistet:

Untersuchungsort oder Literatur	Abfluss über Entwässerungseinrichtungen	Versickerung im Seitenraum
Massachusetts	55 %	45 %
Toronto	45 %	55 %
Dänemark	kA *	10 – 20 %
Norwegen	kA	45 %
Aumundsen	kA	10 – 63 %
Remmlinger	kA	40 %
Frankreich	25 – 30 %	kA
Vermont	90 %	10 %
Brod (1993)	50 %	50 %
* keine Angabe		

Tab. 2: Literaturangaben zum Verbleib des Tausalzes

Der Vergleich der Tabellenwerte untereinander ergibt zunächst kein eindeutiges Bild. Deutlich ist aber, dass der größere Teil der Angaben zur Versickerung im Seitenraum in der Nähe des 50 %-Wertes liegt.

Zu allen Daten in der oben stehenden Tabelle sind keine Aussagen über Verlustraten gemacht worden. Für die A 39 sind sie bereits mit 20 % festgelegt. Die Verlustraten haben Auswirkungen auf die Größe der Abfluss- und Böschungsversickerungsraten.

Folgt man dem Ansatz von Brod, dass 50 % des Tausalzes mit dem Abfluss über die Entwässerungseinrichtungen abgeleitet werden und 50 % im Seitenraum versickern und überträgt man diesen Ansatz auch auf die Verlustrate, so ergibt sich für den Verbleib der Tausalze:

20 % Verlust

40 % Abfluss über Entwässerungseinrichtung

40 % Versickerung im Seitenraum.

Es wurde empfohlen, diese prozentuale Verteilung den weiteren Untersuchungen zugrunde zu legen. Der Eintrag von 40 % der Tausalzmengen im Straßenseitenraum entspricht damit auch dem in Österreich (bmvit, 2011) maximal anzusetzenden Wert.

Bei gezielter Entwässerung einer Straße über Rohrleitungen gelangen somit rd. 40 % der aufgebrachten Tausalze mit dem Oberflächenwasser in die Vorflut. 40 % der aufgebrachten Tausalze gelangen über den Grundwasserpfad in ein Gewässer.

6. Entwässerung der A 39 im Abschnitt 1

Die vorliegende gutachtliche Aussage betrifft den geplanten 4-streifigen Neubau der A 39. Der Abschnitt 1 ist rd. 7,7 km lang. Hiervon liegen 5,5 km auf der vorhandenen Trasse der B 4.

6.1 Bestehende Verhältnisse

Im Ist-Zustand entwässert die B 4 durch oberirdische oder verrohrte Ableitung des Straßenwassers in die Ilmenau, den Raderbach, in einen Seitengraben der OHE-Bahnstrecke und in das vorhandene Rückhaltebecken Kaltenmoor, das verrohrt Vorflut zur Ilmenau hat. Weiterhin werden für die Ableitung des Straßenwassers RW-Kanäle der Stadt Lüneburg genutzt.

Bis auf die Einleitungen in das Rückhaltebecken Kaltenmoor erfolgt die Einleitung generell ungedrosselt.

6.2 Zukünftige Verhältnisse

Die Entwässerung der geplanten A 39 wird bis auf geringe Änderungen auf denselben Vorflutwegen erfolgen wie im Ist-Zustand der B 4. Allerdings werden die Straßenabflüsse generell über Rückhaltebecken, d. h. gedrosselt eingeleitet, bis auf wenige Abschnitte mit nur geringen Abflüssen.

Die Erläuterung der zukünftigen Entwässerung der A 39 wird nachfolgend im Punkt 6.3 vorgenommen.

6.3 Zukünftige Entwässerung der A 39

Zur Entwässerung der A 39 sind insgesamt 14 Entwässerungsabschnitte gebildet worden, die sich in den Vorflutwegen unterscheiden. Einige Entwässerungsabschnitte sind zudem in Unterabschnitte unterteilt.

Nachfolgend wird eine kurze entwässerungstechnische Beschreibung der Entwässerungsabschnitte gegeben.

Entwässerungsabschnitt 1.1

Ableitung im Seitengraben nach Westen von der Ilmenau weg.

Entwässerungsabschnitt 1.2

Ableitung nach Osten in RRB 1 im Entwässerungsabschnitt 3.1. Das RRB 1 hat Vorflut in die Ilmenau (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 1.3

Einleitung in Regenwasserkanalisation Stadt LG (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 2.1

Einleitung in Versickerbecken I im östlichen Anschlussrohr L 216 (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 2.2

Versickerung in Mulde (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 3.1

Einleitung in RRB 1, Drosselung auf 85 l/s, Ableitung zur Ilmenau (Abflussweg im Plan nicht erkennbar). Das Rückhaltebecken ist ein Betonbecken (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 3.2

Einleitung ungedrosselt in Seitengraben zur Ilmenau (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 4

Einleitung in RRB 2, Drosselung auf 60 l/s, Einleitung direkt in Ilmenau. Das Becken ist ein Betonbecken (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 5.1

Ableitung in RRB 3, Drosselung auf 200 l/s. Das Becken ist als Trockenbecken vorgesehen. Wegen des hohen Grundwasserstandes wird das Becken über Gelände angeordnet. Die Beschickung erfolgt über ein Pumpwerk. Die Ableitung des Wassers aus dem RRB 3 erfolgt in die Ilmenau (OWK 28013).

Entwässerungsabschnitt 5.2

Einleitung in RRB 4.1, Drosselung auf 25 l/s, danach Einleitung in vorhandenes RRB. Das Becken 4.1 ist als Erdbecken geplant. Das vorhandene RRB hat teils offen, teils verrohrt Vorflut zur Ilmenau (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 6.1

Direkteinleitung in vorhandenes RRB (Nassbecken), s. a. Entwässerungsabschnitt 5.2 (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 6.2

Einleitung über RRB 4.2 in vorhandenes RRB (s. a. Entwässerungsabschnitt 5.2), Drosselung auf 69 l/s (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 6.3

Einleitung in Regenwasserkanäle der Stadt LG (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 7

Ableitung über die Regenwasserkanalisation der Stadt LG in das vorhandene RRB Kaltenmoor (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 8

Ableitung über RRB 5 zum vorhandenen RRB Kaltenmoor.

Drosselungsabfluss 10 l/s. Ausbildung als Erdbecken (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 9

Ableitung über RRB 6 zum vorhandenen RRB Kaltenmoor.

Drosselungsabfluss 20 l/s (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 10

Einleitung in die Straßenentwässerung der B 216 in Richtung B 4. Von dort Einleitung in vorhandenes RRB Kaltenmoor (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 11.1

Ableitung über RRB 7 hin zum vorhandenen RRB Kaltenmoor.

Drosselung auf 32 l/s. RRB ist Erdbecken (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 11.2

Einleitung in vorhandenen Regenwasserkanal (OWK 28061).

Entwässerungsabschnitt 12

Ableitung über RRB 8 zum Elbeseitenkanal.

Drosselungsabfluss 50 l/s (OWK 28064).

Entwässerungsabschnitt 13

Ableitung über Vorflutleitung des RRB 8 zum Elbeseitenkanal (OWK 28064).

Entwässerungsabschnitt 14

Ableitung über die vorhandene Entwässerung zum Elbeseitenkanal (OWK 28064).

Alle Entwässerungsabschnitte mit Ausnahme 1.1 und 2.1 (Versickerung) entwässern direkt oder über Rückhaltebecken in die Ilmenau.

6.4 Flächen in den Entwässerungsabschnitten

Die nachfolgenden Flächengrößen wurden aus [6], Unterlage 18, entnommen. Die Änderung des Regelquerschnittes von RQ 31 auf den modifizierten RQ 31 mit Verflechtungsstreifen hat eine Vergrößerung der befestigten Flächen im Regelquerschnitt von $(29 \text{ m} / 24 \text{ m} - 1) \cdot 100 \% = 21 \%$ zur Folge. Die Ermittlung der befestigten Flächen beim modifizierten RQ 31 mit Verflechtungsstreifen erfolgt in der vierten Spalte der nachfolgenden Tabelle durch Vergrößerung der befestigten Flächen des RQ 31 um 21 %. Das gilt auch für die nach der Tabelle folgende Zusammenstellung.

Die befestigten Flächen sind beim RQ 31 mit Verflechtungsstreifen je Seite 14,5 m²/m Straße groß. Nach Rücksprache mit der Autobahnmeisterei Hittfeld und der Straßenmeisterei Lüneburg wird beim Winterdienst auf der A 39 auf 9 m Breite Tausalz aufgebracht werden. Das sind 62,1 % der befestigten Breite. Die Größe der Flächen, auf denen Winterdienst erfolgt (AWD), kann daher aus den befestigten Flächen des modifizierten RQ 31 mit Verflechtungsstreifen und dem 62,1 % Prozentsatz ermittelt werden, s. 5. Spalte der Tabelle.

Entwässerungs- abschnitt	A_{red.} (m²)	A_{bef} (= A_{red.}/0,9) (m²)	A_{bef} RQ31 mod. (m²)	AWD (m²)
1.2		3.350	4.050	2.520
1.3	3.130	3.480	4.210	2.610
2.1		3.120	3.780	2.350
2.2	2.100	2.330	2.820	1.750
3.1	30.000	33.330	40.330	25.040
3.2		2.380	2.880	1.790
4	14.800	16.450	19.900	12.360
5.1	36.000	40.000	48.400	30.060
5.2	17.300	19.220	23.260	14.440
6.1		2.380	2.880	1.790
6.2	45.400	50.440	61.030	37.900
6.3		3.780	4.570	2.840
7		4.430	5.360	3.330
8	4.300	4.780	5.780	3.590
9	10.000	11.110	13.440	8.350
10		3.780	4.570	2.840
11.1	16.400	18.220	20.050	12.450
11.2		650	790	490
12	14.800	16.440	18.890	11.730
13		540	650	400
14		540	650	400

Tab. 3: Ermittlung der Flächen mit Winterdienst (AWD)

6.5 Zuordnung der Flächen zu den Oberflächenwasserkörpern

OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg)

Flächen mit gedrosselter Ableitung des Wassers:

Entwässerungsabschnitt	AWD (m ²)
EA 5.2	14.440
EA 6.1	1.790
EA 6.2	37.900
EA 7	3.330
EA 8	3.590
EA 9	8.350
EA 10	2.840
EA 11.1	12.450
Summe:	84.690

Flächen mit ungedrosselter Ableitung des Wassers:

Entwässerungsabschnitt	AWD (m ²)
EA 6.3	2.840
EA 11.2	12.450
Summe:	15.290

OWK 28015 Raderbach

Flächen mit gedrosselter Ableitung des Wassers

EA 5.1 : AWD = 30.060 m²

OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen)

Flächen, deren Abflüsse versickert werden:

EA 2.1	:	AWD =	2.350 m ²
EA 2.2	:	AWD =	1.750 m ²
<hr/>			
Summe			4.100 m ²

Flächen mit gedrosselter Ableitung des Wassers:

EA 1.2 (über RRB 1):	AWD =	2.520 m ²
EA 3.1	:	AWD = 25.040 m ²
EA 4	:	AWD = 12.360 m ²
<hr/>		
Summe:		39.920 m ²

Flächen mit ungedrosselter Ableitung des Wassers:

EA 1.3	:	AWD =	2.610 m ²
EA 3.2	:	AWD =	1.790 m ²
<hr/>			
Summe:			4.400 m ²

OWK 28064 Elbeseitenkanal

Flächen mit gedrosselter Ableitung des Wassers:

EA 12	:	AWD =	11.730 m ²
-------	---	-------	-----------------------

Flächen mit ungedrosselter Ableitung des Wassers:

EA 13	:	AWD =	400 m ²
EA 14	:	AWD =	400 m ²
<hr/>			
Summe:			800 m ²

7. Untersuchungen über die Auswirkungen des Winterdienstes auf die Gewässer und den Elbeseitenkanal

7.1 Fließwege und Fließzeiten im Grundwasser

7.1.1 Fließwege des mit Tausalz belasteten Grundwassers

Es ist davon auszugehen, dass das im Straßenabfluss und durch Niederschlagswasser gelöste Tausalz mit dem oberflächennahen Grundwasser / Schichtenwasser oder mit dem Hauptgrundwasserleiter abfließt. Grund-/Schichtenwasser und der Hauptgrundwasserleiter haben nahezu senkrecht Gefälle in Richtung auf das Ilmenautal.

Für die weiteren Untersuchungen wird angenommen, dass die im Bereich der A 39 im Versickerbecken 1 in Versickermulden und die auf Böschungen und Mulden versickernden Tausalzmengen kontinuierlich über das Grundwasser die Ilmenau erreichen.

7.1.2 Fließzeiten des mit Tausalz belasteten Wassers im Boden

Die Fließzeit des mit Tausalz belasteten Wassers im Boden hängt neben der Durchlässigkeit des Bodens (k_f -Wert) linear vom hydraulischen Gradienten und der Entfernung des Infiltrationspunktes bis zum Einmündungspunkt in die Ilmenau ab.

Im Infiltrationsbereich an der A 39 liegt das Gelände am südlichen Ende des Abschnittes 1 etwa auf dem Niveau + 54,50 m NN, an der Einmündung in die Ilmenau etwa 37 m niedriger, die Entfernung beträgt etwa 3,7 km.

Allerdings wird das Wasser im Boden aufgrund der Tortuosität des Transportweges nicht linear fließen, sondern abhängig vom geologischen Aufbau des Abstrombereiches und infolge unterschiedlicher Durchlässigkeiten auf gekrümmten Bahnen. Um dieses zu berücksichtigen, wird ein Zuschlag zur Länge von 15 % gemacht.

Hinweis: Das Ergebnis der Konzentrationsberechnungen wird hierdurch nicht beeinflusst, sondern nur die Zeit bis zum Erreichen der Ilmenau und des Gleichgewichtszustandes.

Über die Durchlässigkeit des Bodens auf dem Fließweg liegen keine Informationen vor. Es wird hier $k_f = 10^{-4}$ m/s angesetzt.

Hinweis: Die Größe des k_f -Wertes hat keinen Einfluss auf das Ergebnis der Konzentrationsberechnungen, s. auch letzter Satz im vorhergehenden Absatz.

Nach Darcy ergibt sich die Filtergeschwindigkeit bei Ansatz des k_f -Wertes von 10^{-4} m/s dann zu

$$\begin{aligned}v_f &= [37 / 3.700 \cdot 1,15] \cdot 10^{-4} \\&= 8,7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s.}\end{aligned}$$

Da die Fließbewegung aber nur im spannungsfreien Porenraum des Bodens erfolgen kann, ist die tatsächliche Fließgeschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) des Grundwassers größer. Bei Sanden, wie sie im Bereich der Ilmenau vorliegen, kann der spannungsfreie Porenraum etwa mit 20 % angesetzt werden. Die Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt dann

$$\begin{aligned}v &= 8,7/0,2 \cdot 10^{-7} \text{ m/s} \\&= 4,35 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}\end{aligned}$$

Die Fließzeit des Grundwassers vom südlichen Ende des Abschnittes 1 bis zur Ilmenau beträgt dann

$$\begin{aligned}T &= 3.700 \cdot 1,15 / (4,35 \cdot 10^{-6}) \text{ m/s} \\&= 8,77 \cdot 10^9 \text{ s} \\&\triangleq 28 \text{ Jahre.}\end{aligned}$$

Das bedeutet, dass Tausalz, das infolge des Winterdienstes am südlichen Ende des Abschnittes 1 in den Boden neben der Autobahn gelangt und dort in gelöster Form bis zum Grundwasser versickert, etwa nach 28 Jahren die Ilmenau erreicht. Bei einer Durchlässigkeit des Untergrundes von 10^{-5} m/s wäre die Fließdauer 280 Jahre.

Es gibt aber auch Straßenflächen der A 39, für welche die Fließwege des Grundwassers bis zur Ilmenau nur kurz sind, sodass Tausalzbelastungen die Ilmenau schon nach kurzer Zeit erreichen.

7.2 Berechnungen zum Tausalzeintrag über den Boden in die Gewässer

Vorbemerkungen

Der Tausalzeintrag mit dem Grundwasser in Gewässer könnte mit einem Stofftransportmodell über ein numerisches Grundwassermodell nachgewiesen werden.

Die für den Aufbau dieser Modelle benötigten Datengrundlagen liegen aber bei weitem nicht in einem solchen Umfang vor, wie erforderlich. Im Wesentlichen sind nur geologische und hydrogeologische Informationen aus den Streckenbohrungen des Geotechnischen Berichtes bekannt, die für die Erstellung eines Modells nicht ausreichen. Zusätzliche Erkundungen sind aber nicht erforderlich, da die Aufhöhung der Chloridkonzentration in den Gewässern auf dem Grundwasserpfad auch mit einem einfachen Modellansatz nachgewiesen werden kann, der nachfolgend vorgestellt wird. Er basiert auf den Aussagen zur Fließdauer des mit Tausalz belasteten Grundwassers in 7.1.2.

Aus der Beschreibung dort kann abgeleitet werden, dass ein Gewässer schon bald nach der ersten Taumittelaufbringung aus dem nahe gelegenen Versickerbereich mit Tausalz belastet werden wird, wenn auch nur in geringen Mengen. Die Taumittelbelastungen aus den Flächen mit größerer Fließzeit bis zum Gewässer erreichen dieses später, z. T. erst nach vielen Jahren. Schon vom ersten Jahr an wird das Gewässer kontinuierlich tausalzhaltige Grundwasserzuflüsse erhalten, wenn auch, wie oben gezeigt, in noch geringeren Mengen.

Bis zum Beginn der nächsten Winterdienstperiode wird sich der Eintrag in das Gewässer fortsetzen, angesichts der geringen Fließgeschwindigkeiten im Grundwasser und der sehr unterschiedlichen Fließdauern aber nur einen kleinen Teil des im Grundwasserleiter enthaltenen Tausalzes betreffen.

Mit Beginn der nächsten Winterdienstperiode wiederholen sich die Belastungs- und Fließvorgänge, wie in der vorangegangenen Winterdienstperiode, das Gewässer erhält nun aber bereits Tausalzzuflüsse über das Grundwasser aus zwei Winterdienstperioden, im folgenden Jahr dann aus drei Perioden und so fort.

Erst wenn nach vielen Jahren der letzte Teil des Tausalzes aus der ersten Winterdienstperiode mit dem Grundwasser das Gewässer erreicht hat, wird sich ein Gleichgewichtszustand eingestellt haben mit aufgrund der unterschiedlichen Fließdauern über das ganze Jahr etwa gleichen Chlorideinträgen.

Dieser Ansatz wird durch eine noch nicht abgeschlossene Forschungsarbeit, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen initiiert wurde und an der der Unterzeichner dieses Tausalzgutachtens betreuend mitwirkt, bestätigt.

7.3 Zusätzliche Belastung der OWK über das Grundwasser infolge des Winterdienstes auf der A 39

7.3.1 OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg)

Fläche mit Winterdienst:	84.690 m ² ,	s. 6.5
	15.290 m ² ,	s. 6.5

AWD =	99.980 m ²	

Taumittleinsatz: 1000 g Na Cl/m² · a
 \triangleq 100 t Na Cl/a

Chloridanteil: 61 %: \triangleq 61 t Cl/a

davon Versickerung im Seitenraum 40 %

$$\triangleq 24,4 \text{ t Cl/a}$$

7.3.2 OWK 28015 Raderbach

Fläche mit Winterdienst: AWD = 30.060 m², s. 6.5

Taumittleinsatz: auf 13 % der Fläche

$$1.000 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot \text{a}$$

auf 87 % der Fläche

$$1.750 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot \text{a}$$

$$1.000 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot \text{a} \cdot 30.060 \text{ m}^2 \cdot 0,13 +$$

$$1.750 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot \text{a} \cdot 30.060 \text{ m}^2 \cdot 0,87$$

$$= 49,7 \text{ t Na Cl/a}$$

Chloridanteil: 61 % $\triangleq 30,3 \text{ t Cl/a}$

davon Versickerung im Seitenraum 40 %

$$\triangleq 12,1 \text{ t Cl/a}$$

7.3.3 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen)

Flächen, deren Abflüsse versickert werden:

$$\text{AWD} = 4.100 \text{ m}^2, \text{ s. 6.5}$$

Taumittleinsatz: $1.000 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot \text{a} = 4,1 \text{ t Na Cl/a}$

davon im Abfluss: 80 % $\triangleq 3,3 \text{ t/a}$

Flächen mit Ableitung des Oberflächenwassers:

$$\text{aus 6.5: } 39.920 \text{ m}^2 + 4.400 \text{ m}^2 = 44.320 \text{ m}^2$$

Taumittleinsatz: $1.000 \text{ Na Cl/m}^2 \cdot \text{a}$

$$\triangleq 44,32 \text{ t Na Cl/a}$$

Chloridanteil 61 % $\triangleq 27 \text{ t Cl/a}$

Dazu aus OWK 28061:	24,4 t Cl/a,	aus 7.3.1
aus OWK 28015:	12,1 t Cl/a,	aus 7.3.2
<hr/>		
Summe:	66,8 t Cl/a	

7.3.4 OWK 28064 Elbe-Seitenkanal

$$AWD = 11.730 + 400 + 400 = 12.530 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Taumittleinsatz: } & 1.000 \text{ g Na Cl/a} \\ & \triangleq 12,53 \text{ t Na Cl/a} \end{aligned}$$

$$\text{Chloridanteil 61 \% : } \triangleq 7,64 \text{ t Cl/a}$$

$$\begin{aligned} \text{davon Versickerung im Seitenraum: } & 40 \% \\ & \triangleq 3,1 \text{ t Cl/a} \end{aligned}$$

7.4 Berechnungen zum Tausalzeintrag bei offener Ableitung der Straßenabflüsse über Rückhaltebecken in die Gewässer

7.4.1 Rückhaltebecken ohne Dauerstau (Trockenbecken)

Die geplanten Rückhaltebecken sind als Trockenbecken vorgesehen. Bei direkter Einleitung von tausalzbelasteten Straßenabflüssen oder Einleitung über Rückhaltebecken (Trockenbecken) in Gewässer sind nicht die jährlichen Tausalzmengen für Spitzenbelastungen im Gewässer maßgebend, sondern hohe Taumittelmengen bei einzelnen Streudienstfahrten.

Das Merkblatt für den Winterdienst an Straßen (2010) [2] der FGSV empfiehlt eine maximale Streudichte (Taumittleinsatz/Streifahrt) von 40 g/m² Feuchtsalz, z. B. bei überfrierender Nässe, Schneeglätte oder Eisregen.

Die weiteren Untersuchungen werden für zwei aufeinanderfolgende Streufahrten mit je 40 g/m² Taumittleinsatz durchgeführt.

Bei der Festlegung des Niederschlagsereignisses, durch welches die Taumittel in die Rückhaltebecken gelangen, ist darauf zu achten, dass keine zu hohen Niederschlagsmengen und –intensitäten angesetzt werden, weil sonst rechnerisch eine stärkere Verdünnung eintritt, die hinsichtlich der Chloridkonzentration nicht den ungünstigsten Fall darstellt. Für die weiteren Berechnungen wird angenommen, dass der Chloridaustrag aus zwei Streufahrten mit je 40 g Feuchtsalz/m² in die Rückhaltebecken durch einen effektiven (abflusswirksamen) Niederschlag von 3 mm in 5 Stunden erfolgt. Dieser ungünstige Belastungsfall wurde mit dem NLWKN, Betriebsstelle Lüneburg abgestimmt.

Dieser Ansatz liegt eindeutig auf der sicheren Seite. Tatsächlich ist jedem Regenrückhaltebecken, das als Trockenbecken betrieben wird, ein wassergefülltes Absetzbecken vorgeschaltet, das ein gewisses Verdünnungspotenzial aufweist. Dieses Verdünnungspotenzial, das sich im Laufe der Winterdienstperiode verringert, wird hier nicht in Ansatz gebracht.

7.4.2 Rückhaltebecken mit Dauerstau

Ein Teil der geplanten Rückhaltebecken entwässert in große Rückhaltebecken der Stadt Lüneburg, die als Nassbecken mit einem Dauerstau betrieben werden.

Rückhaltebecken mit Dauerstau bieten, abhängig von der Größe des Dauerstauvolumens, ein mehr oder weniger großes Verdünnungspotenzial bei Zufluss von Abflüssen, die mit Tausalzen belastet sind. Mit Beginn des Winterdienstes steigt die Cl-Konzentration im Dauerstauraum. Die Konzentration sinkt in der winterdienstfreien Zeit allmählich wieder ab, fällt aber nicht bis auf den Ursprungswert vor Beginn des ersten Winterdienstes. Im Folgejahr wiederholen sich die Vorgänge und es kommt bis zum Beginn des danach folgenden Winterdienstes zu einer weiteren Cl-Auffrachtung des Wassers im Dauerstau, die nach Untersuchungen des Unterzeichners nach wenigen Jahren einen etwa konstanten Wert erreicht, sodass Nassbecken im-

mer eine verdünnende Wirkung auf tausalzbelastete Straßenabflüsse haben. Auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungsergebnisse wird für Rückhaltebecken, die in Nassbecken der Stadt Lüneburg entwässern, die Chloridkonzentration im Ablauf dieser Nassbecken mit 1.000 mg Cl/l angesetzt.

7.5 Zusätzliche Belastung der OWK durch Einleitung tausalzbelasteter Abflüsse der A 39

7.5.1 OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg)

Flächen mit ungedrosselter Ableitung des Wassers:

$$A = 15.290 / 0,621 = 24.620 \text{ m}^2$$

$$AWD = 15.290 \text{ m}^2, \text{ s. 6.5}$$

Tausalzaufbringung

$$15.290 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 40 \text{ g Na Cl/m}^2 = 1.223.200 \text{ g Na Cl}$$

$$\text{Chloridanteil 61 \%} = 746.152 \text{ g Cl}$$

$$\text{davon im Abfluss 40 \%} = 298.460 \text{ g Cl}$$

$$\begin{aligned} \text{Abflussvolumen:} \quad & 15.290 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/m}^2 \\ & = 45.870 \text{ l} \end{aligned}$$

Durchschnittliche Chloridkonzentration

$$298.460 \text{ g Cl} / 45.870 \text{ l}$$

$$= 6,5 \text{ g Cl/s}$$

$$\triangleq 6.500 \text{ mg Cl/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Sekundliche Chloridfracht:} \quad & 298.460 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s}) \\ & = 16,58 \text{ g Cl/s} \end{aligned}$$

$$\triangleq 16.580 \text{ mg Cl/s}$$

Flächen mit Ableitung des Wassers über Rückhaltebecken der Stadt Lüneburg

AWD = 84.960 m², s. 6.5

befestigte Flächen:

$$A = 84.960 \text{ m}^2 / 0,621 = 136.810 \text{ m}^2$$

Tausalzaufbringung:

$$84.960 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 40 \text{ g Na Cl/m}^2 = 6.796.800 \text{ g Na Cl}$$

$$\text{Chloridanteil 61 \%} = 4.146.084 \text{ g Cl}$$

$$\text{davon im Abfluss 40 \%} = 1.658.419 \text{ g Cl}$$

$$\begin{aligned} \text{Abflussvolumen:} \quad & 136.810 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/m}^2 \\ & = 410.430 \text{ l} \end{aligned}$$

Durchschnittliche Chloridkonzentration:

$$1.658.419 \text{ g Cl} / 410.430 \text{ l}$$

$$= 4,04 \text{ g Cl/s}$$

$$\triangleq 4.040 \text{ mg Cl/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Sekundliche Chloridfracht:} \quad & 1.658.419 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s}) \\ & = 92,1 \text{ g Cl/s} \\ & \triangleq 92.100 \text{ mg Cl/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Insgesamt:} \quad & 16.580 \text{ mg Cl/s} + 92.100 \text{ mg Cl/s} \\ & = 108.680 \text{ mg Cl/s} \end{aligned}$$

7.5.2 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Odershausen)

De OWK 28013 erhält tausalzbelastete Zuflüsse über das geplante Rückhaltebecken 3. Das Rückhaltebecken 3 ist als Trockenbecken vorgesehen. Es nimmt die Abflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt 5.1 auf. Die Ableitung aus dem RRB 3 erfolgt in die Ilmenau. Alle anderen Trockenbecken entwässern über vorhandene Rückhaltebecken mit Dauerstau in die Ilmenau.

Entwässerungsabschnitt 5.1	$A_{\text{bef}} = 30.060 \text{ m}^2 / 0,621 = 48.410 \text{ m}^2$
Fläche mit Winterdienst:	$AWD = 30.060 \text{ m}^2$, s. 6.5
Tausalzaufbringung:	
$30.060 \times 40 \times 2 =$	$2.404.800 \text{ g Na Cl}$
Chloridanteil: 61 % =	$1.466.928 \text{ g Cl}$
davon im direkten Abfluss: 40 % =	586.771 g Cl
Abflussvolumen: $48.410 \times 3 =$	145.230 l
Durchschnittliche Cl-Konzentration	$586.771 \text{ g Cl} / 145.230 \text{ l}$ $= 4,04 \text{ g Cl/l}$ $\triangleq 4.040 \text{ mg Cl/l}$

Aus dem Rückhaltebecken können im Bemessungsfall 200 l/s abfließen. Der durchschnittliche Zufluss beträgt im Berechnungsfall 5 l/s. Dieser fließt durch das Absetzbecken, das eine gewisse Speicherung bewirkt. Als Abfluss werden 4 l/s angesetzt. Der maximale Cl-Eintrag in den Raderbach beträgt dann 16.120 mg/s. Der sekundliche Chlorideintrag beträgt

$$586.771 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s}) = 32,5 \text{ g Cl/s}$$
$$\triangleq 32.598 \text{ mg Cl/s}$$

Im Ist-Zustand beträgt die Fläche, die in das Regenrückhaltebecken entwässert, 46.150 m². Hiervon wird auf 34.610 m² Winterdienst betrieben. Hieraus resultiert im Ist-Zustand folgende Chloridbelastung des Raderbaches:

$$(32.598 \text{ mg Cl/s} \cdot 34.610 \text{ m}^2) / 30.060$$
$$= 37.532 \text{ mg Cl/s}$$

Weitere Flächen mit gedrosselter Ableitung des Wassers in die Ilmenau:

$AWD = 39.920 \text{ m}^2$, s. 6.5

befestigte Fläche A = $39.920 / 0,621 = 64.280 \text{ m}^2$

Tausalzaufbringung:

$$39.920 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 40 \text{ g Na Cl/m}^2 = 3.193.600 \text{ g Na Cl}$$

$$\text{Chloridanteil } 61 \% = 1.948.096 \text{ g Cl}$$

$$\text{davon im Abfluss } 40 \% = 779.238 \text{ g Cl}$$

$$\begin{aligned} \text{Abflussvolumen: } & 64.280 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/m}^2 \\ & = 192.840 \text{ l} \end{aligned}$$

Durchschnittliche Chloridkonzentration:

$$779.238 \text{ g Cl} / 192.840 \text{ l}$$

$$= 4,04 \text{ g Cl/l}$$

$$\triangleq 4.040 \text{ mg Cl/l}$$

$$\begin{aligned} \text{Sekundlicher Chlorideintrag: } & 779.238 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s}) \\ & = 43,29 \text{ g Cl/s} \\ & \triangleq 43.290 \text{ mg Cl/s} \end{aligned}$$

Flächen mit ungedrosselter Ableitung des Wassers:

$$\text{AWD} = 4.400 \text{ m}^2, \text{ s. 6.5}$$

$$\text{befestigte Fläche A} = 4.400 \text{ m}^2 / 0,621 = 7.090 \text{ m}^2$$

Tausalzaufbringung:

$$4.400 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 40 \text{ g Na Cl/m}^2 = 352.000 \text{ g Na Cl}$$

$$\text{Chloridanteil } 61 \% = 214.720 \text{ g Cl}$$

$$\text{davon im Abfluss } 40 \% = 85.888 \text{ g Cl}$$

$$\begin{aligned} \text{Abflussvolumen: } & 7.090 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/m}^2 \\ & = 21.270 \text{ l} \end{aligned}$$

Durchschnittliche Chloridkonzentration:

$$85.888 \text{ g Cl} / 21.270 \text{ l}$$

$$= 4,04 \text{ g Cl/l}$$

$$\triangleq 4.040 \text{ mg Cl/l}$$

$$\begin{aligned} \text{Sekundlicher Chlorideintrag: } & 85.888 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s}) \\ & = 4,8 \text{ g Cl/s} \\ & \triangleq 4.800 \text{ mg Cl/s} \end{aligned}$$

7.5.4 OWK 28064 Elbeseitenkanal

AWD der Flächen mit direkten Einleitungen und Einleitungen über Rückhaltebecken:

$$11.730 \text{ m}^2 + 800 \text{ m}^2 = 12.530 \text{ m}^2$$

$$\text{befestigte Fläche A} = 12.530 \text{ m}^2 / 0,621 = 20.180 \text{ m}^2$$

Tausalzaufbringung:

$$12.530 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 40 \text{ g Na Cl/m}^2 = 1.002.400 \text{ g Na Cl}$$

$$\text{Chloridanteil 61 \%} = 611.464 \text{ g Cl}$$

$$\text{davon im Abfluss 40 \%} = 244.586 \text{ g Cl}$$

$$\text{Abflussvolumen: } 20.180 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/m}^2$$

$$= 60.540 \text{ l}$$

Durchschnittliche Chloridkonzentration:

$$244.586 \text{ g Cl} / 60.540 \text{ l}$$

$$= 4,04 \text{ g Cl/l}$$

$$\triangleq 4.040 \text{ mg Cl/l}$$

$$\text{Sekundliche Chloridfracht: } 244.586 \text{ g Cl} / (5 \text{ h} \cdot 3.600 \text{ s})$$

$$= 13,59 \text{ g Cl/s}$$

$$\triangleq 13.590 \text{ mg Cl/s}$$

8. Veränderung der Chloridkonzentration in den OWK durch den Winterdienst auf der A 39

8.1 Veränderung der mittleren Chloridkonzentration

8.1.1 OWK 28061 (Uelzen – Lüneburg)

Niederschlagsgebiet an der unteren Grenze des OWK

$$A_N = 1.670 \text{ km}^2, \quad \text{s. 4.2.1}$$

$$M_q = 6,4 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)}, \text{ s. 4.2.1}$$

$$M_Q = 10,688 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{mittlere Chloridkonzentration: } 57,8 \text{ mg Cl/l, s. 4.4.1}$$

zusätzliche Chlorideinträge über das Grundwasser in den OWK:

$$24,4 \text{ t Cl/a}$$

$$\triangleq 774 \text{ mg Cl/s}$$

Erhöhung der mittleren Chloridkonzentration um

$$(774 \text{ mg Cl/s}) / 10.688 = 0,07 \text{ mg Cl/s}$$

$$\text{auf } 57,87 \text{ mg Cl/s}$$

8.1.2 OWK 28015 Raderbach

Niederschlagsgebiet (Fläche des OWK)

$$22 \text{ km}^2, \quad \text{s. 4.1}$$

$$Mq = 2 \text{ l/s}, \quad \text{s. 4.2.1}$$

$$MQ = 44 \text{ l/s}$$

mittlere Chloridkonzentration: 55 mg Cl/l , s. 4.4.1

Chlorideintrag über das Grundwasser aus dem Winterdienst auf der A 39:

$$12,1 \text{ t Cl/a}, \quad \text{s. 7.3.2}$$

Bisheriger Chlorideintrag in das Grundwasser aus dem Winterdienst auf der B 4:

$$AWD = 34.610 \text{ m}^2, \quad \text{s. 7.5.2}$$

$$\text{Taumittleinsatz: } 1.000 \text{ g Na Cl/m}^2 \cdot 34.610 \text{ m}^2$$

$$= 34.610.000 \text{ g Na Cl/a}$$

$$= 34,61 \text{ t NaCl/a}$$

$$\text{Chloridanteil } 61 \% = 21,11 \text{ t Cl/a}$$

$$\text{Davon Versickerung im Seitenraum: } 40 \%$$

$$= 8,4 \text{ t Cl/a}$$

Mehreintrag von Cl in das Grundwasser:

$$12,1 \text{ t Cl/a} - 8,4 \text{ t Cl/a} = 3,7 \text{ t Cl/a}$$

$$\triangleq 117 \text{ mg Cl/s}$$

Erhöhung der mittleren Chloridkonzentration im Raderbach um

$$117 \text{ mg Cl/s} / 44 \text{ l/s}$$

$$= 2,7 \text{ mg Cl/s}$$

$$\text{auf } 57,7 \text{ mg Cl/s}$$

8.1.3 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen)

Aus 4.1 und 4.2.1:

Niederschlagsgebiet an der oberen Grenze des OWK: 1.670,0 km²

Fläche des OWK	34,9 km ²
----------------	----------------------

Raderbach	22,0 km ²
-----------	----------------------

Summe:	1.726,9 km ²
--------	-------------------------

$$M_q = 6,4 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)}$$

$$MQ = 11,052 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Chloridkonzentration: 57,8 mg Cl/l, s. 4.4.1

zusätzlicher Chlorideintrag über das Grundwasser aus dem Winterdienst

auf der A 39:	68,0 t Cl/a, s. 7.3.3
---------------	-----------------------

aus OWK 28061	24,4 t Cl/a, s. 7.3.1
---------------	-----------------------

aus OWK 28015	3,7 t Cl/a, s. 8.1.2
---------------	----------------------

Summe:	96,1 t Cl/a
--------	-------------

$$\triangleq 3.047 \text{ mg Cl/s}$$

Erhöhung der Chloridkonzentration im OWK um

$$3.047 \text{ mg Cl/s} / 11.052 \text{ l} = 0,3 \text{ mg Cl/s auf}$$

$$58,1 \text{ mg Cl/s}$$

8.2 Chloridspitzen durch direkte Einleitung tausalzbelasteter Abflüsse der A 39 in die OWK

8.2.1 OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg)

$$MQ = 10.688 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ s. 8.1.1}$$

Höchster Cl-Eintrag in den OWK:

$$108.680 \text{ mg Cl/s}$$

Erhöhung der Chloridkonzentration im OWK:

$$108.680 \text{ mg Cl/s} : 10.688 \text{ l/s} = 10,2 \text{ mg Cl/s}$$

8.2.2 OWK 28015 Raderbach

Es erfolgt zukünftig keine direkte Einleitung von Straßenabflüssen, die mit Tausalz belastet sind, in den Raderbach.

Ist-Zustand

Höchster Chlorideintrag: 37.532 mg Cl/s , s. 7.5.2

Erhöhung der Chloridkonzentration im OWK:

$$\begin{aligned} 37.532 \text{ mg Cl/s} : 44 \text{ l/s} \\ = 853 \text{ mg Cl/s} \end{aligned}$$

Bei der geplanten A 39 entsteht keine Chloridspitze im Raderbach durch Direkteinleitung von Straßenabflüssen. Das ist eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Istzustand mit einer kurzzeitigen Chloridspitze im Raderbach von 853 mg Cl/s .

8.2.3 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen)

Niederschlagsgebiet an der unteren Grenze des OWK:

$$1.726,9 \text{ km}^2, \text{ s. 8.1.3}$$

$$MQ = 11,052 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sekundlicher Chlorideintrag nach 7.5.3:	42.390 mg Cl/s + 4.800 mg Cl/s =
	47.190 mg Cl/s
aus OWK 28061	108.680 mg Cl/s, s. 8.2.1
aus RRB 3	32.598 mg Cl/s, s. 8.2.2

	188.468 mg Cl/s

Erhöhung der Chloridkonzentration im OWK:

$$188.468 \text{ mg Cl/s} : 11.052 \text{ l/s}$$

$$= 17,1 \text{ mg Cl/s}$$

8.2.4 OWK 28064 Elbeseitenkanal

$$A \text{ (OWK)} = 26,3 \text{ km}^2, \text{ s. 4.1}$$

Jährlicher Chlorideintrag:

$$3,1 \text{ t Cl/a, s. 7.3.4}$$

9. Ergebnisse

Die Untersuchungen über den Taumitteleinsatz auf der geplanten A 39 im Abschnitt 1 und die Auswirkungen auf die OWK führen zu den nachfolgenden Ergebnissen.

9.1 OWK 28061 Ilmenau (Uelzen – Lüneburg)

Die mittlere Chloridbelastung des OWK 28061 liegt bei 57,8 mg Cl/l. Durch den Winterdienst auf der geplanten A 39 wird die mittlere Chloridbelastung um 0,07 mg Cl/l auf 57,87 mg Cl/l steigen. Diese Erhöhung ist vernachlässigbar gering.

Bei ungünstiger Witterungslage, die einen intensiven Streudienst erfordert, kann es zu einem kurzzeitigen Anstieg der Chloridkonzentration im OWK um 10,2 mg Cl/s auf rd. 69 mg Cl/l kommen. Diese weniger als 24 Stunden dauernde Erhöhung der Chloridkonzentration ist unbedenklich.

9.2 OWK 28015 Raderbach

Die mittlere Chloridbelastung des OWK 28015 liegt bei 55 mg Cl/s. Durch den Winterdienst auf der geplanten A 39 wird die mittlere Chloridbelastung um 2,7 mg Cl/s auf 57,7 mg Cl/l erhöht. Diese Erhöhung ist gering.

Bei ungünstiger Witterungslage, die einen intensiven Streudienst erfordert, kann es nicht mehr zu einem kurzzeitigen Anstieg der Chloridkonzentration im OWK kommen, da keine Direkteinleitungen mehr erfolgen. Zurzeit würde der Anstieg kurzzeitig bei 853 mg Cl/l liegen. Durch den Bau der A 39 ergibt sich damit eine Verbesserung der Wassergütesituation des Raderbaches.

9.3 OWK 28013 Ilmenau (Lüneburg – Oldershausen)

Die mittlere Chloridkonzentration des OWK 28013 liegt bei 57,8 mg Cl/l. Durch den Winterdienst auf der geplanten A 39 wird die mittlere Chloridbelastung um 0,3 mg Cl/s auf 58,1 mg Cl/s erhöht. Diese Erhöhung ist vernachlässigbar gering.

Bei ungünstiger Witterungslage, die einen intensiven Streudienst erfordert, kann es zu einem kurzzeitigen Anstieg der Chloridkonzentration im OWK um 17,1 mg Cl/s auf 75,2 mg Cl/s kommen. Diese weniger als 24 Stunden dauernde Erhöhung der Chloridkonzentration ist unbedenklich.

9.4 OWK 28064 Elbeseitenkanal

Die mittlere Chloridbelastung des OWK liegt bei 69 mg Cl/l, s. 4.4.1.

Bei ungünstiger Witterungslage, die intensiven Streudienst erfordert, wird der Elbeseitenkanal mit rd. 0,24 t Chlorid über 5 Stunden belastet, s. 7.5.4. Die mittlere jährliche Belastung beträgt 3,1 t, s. 7.3.4. Da im ESK nur sehr geringe Fließbewegung besteht – die durch Schleusungsvorgänge verursachte Wasserbewegung im Kanal in Süd-Nordrichtung ist marginal –, wird sich eine Verteilung der Chloridbelastung in Längsrichtung des Kanals in erster Linie durch Schiffsbewegungen ergeben. Unterstellt man, dass sich die Spitzenbelastung von 0,24 t Chlorid über 5 h kurzfristig durch Schiffsbewegungen auf einer Kanalstrecke von 100 m verteilt, dann resultiert hieraus bei 164 m² Kanalquerschnitt eine durchschnittliche kurzzeitige Chloridkonzentrationserhöhung von 15 mg Cl/l auf 84 mg Cl/l.

Bezogen auf das Wasservolumen im Elbeseitenkanal von 7.820.000 m³ würde die jährliche Chloridbelastung um 0,4 mg Cl/l steigen.

Da der Elbeseitenkanal kein Fließgewässer ist, könnte die Befürchtung entstehen, dass diese Chlorideinträge zu einer ganz allmählichen Erhöhung der Chloridkonzentration im Elbeseitenkanal führen wird. Dagegen sprechen die gemessenen Werte in Tabelle 1 und die Histogramm-Darstellungen im Anhang 1. Laut Tabelle 1 wurde die höchste Chloridkonzentration im Jahr 2005 mit 149 mg Cl/l und der Mittelwert des Jahres von 102 mg Cl/l errechnet. Im Jahr 2013 lag der Höchstwert bei 47 mg Cl/l und der Mittelwert bei 43 mg Cl/l. Bei den Einzelmesswerten wurde mehrfach ein Abfall der Chloridkonzentration zwischen zwei monatlichen Messungen um 20 mg Cl/l festgestellt. Das bedeutet, dass ganz offensichtlich doch ein Wasseraustausch auf der ganzen Kanalstrecke erfolgt, der vermutlich durch Schiffsbewegungen begünstigt wird.

Dieser Austausch erfolgt vermutlich über seitliche Zuflüsse und das Schiffshebewerk und Pumpwerk in Scharnebeck, wobei Kanalwasser mit höherer Chloridkonzentration gegen Elbewasser mit dann niedrigerer Chloridkonzentration ausgetauscht wird. Es ist daher davon auszugehen, dass durch die Einleitung von Straßenabflüssen in den Elbeseitenkanal die Chloridverhältnisse nicht nachteilig verändert werden.

10. Belastungen der Gewässer über die Notüberläufe von Becken

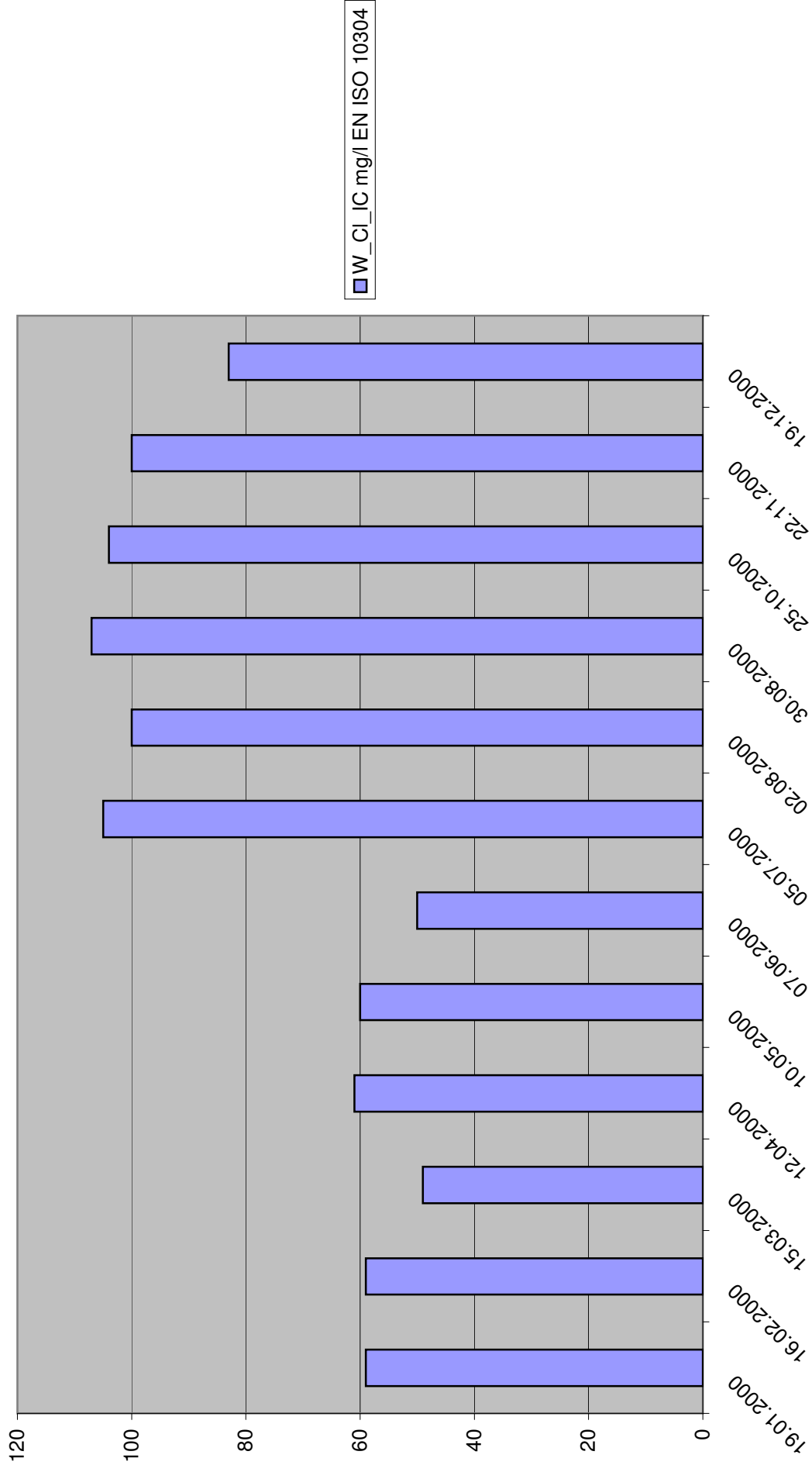
Für seltenere Ereignisse, die zum Überlauf von Becken führen können, sind Notüberläufe vorgesehen, die Vorflut zu einem oberirdischen Gewässer haben. Auch auf diesem Wege könnte taumittelbelastetes Straßenwasser in ein Gewässer gelangen.

Nach den Kostra-Daten sind Überschreitungen der Bemessungshäufigkeit der Becken eher im Sommer zu erwarten, wenn Tausalze nicht anfallen.

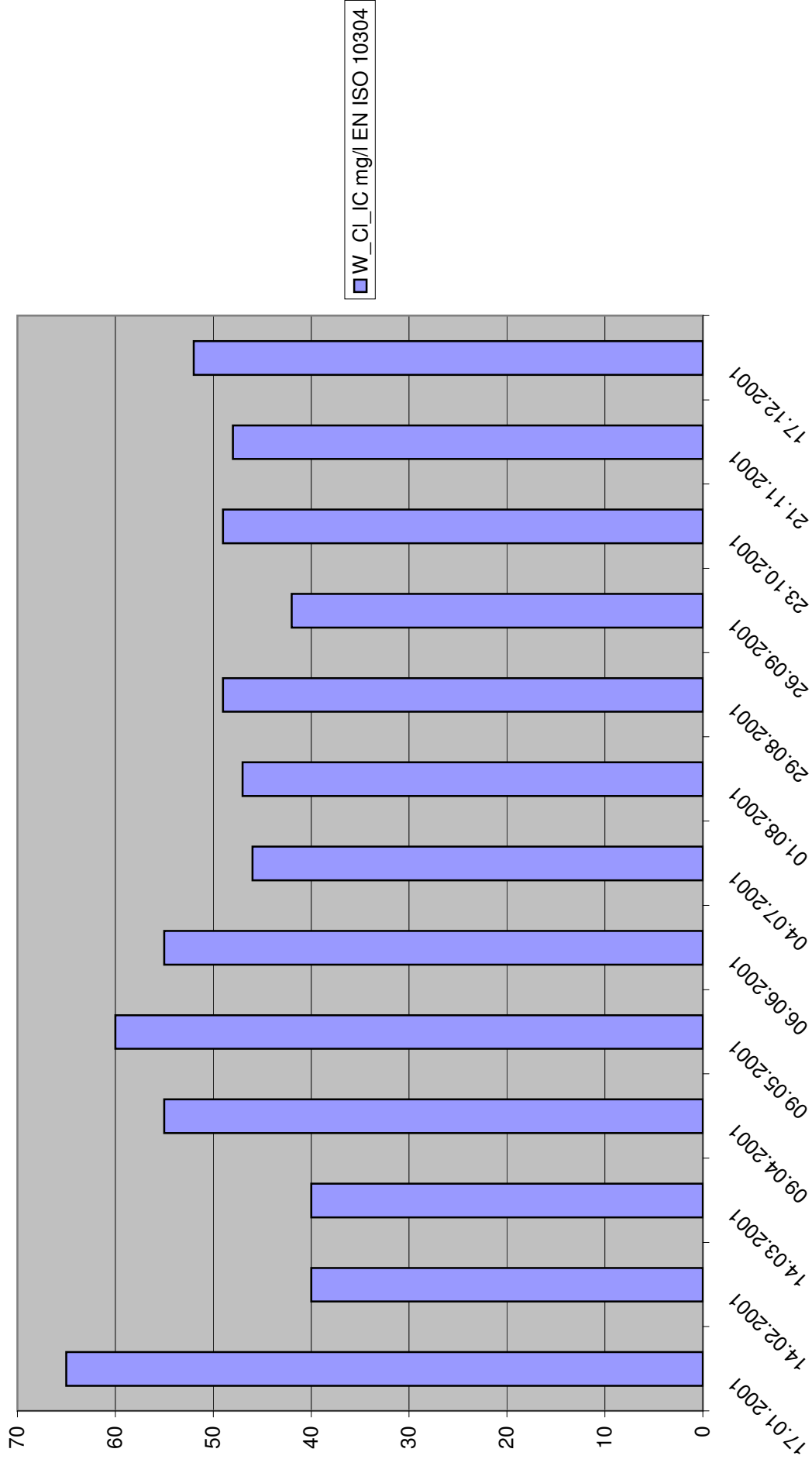
A n h a n g

Histogramme Chloridmessungen im ESK

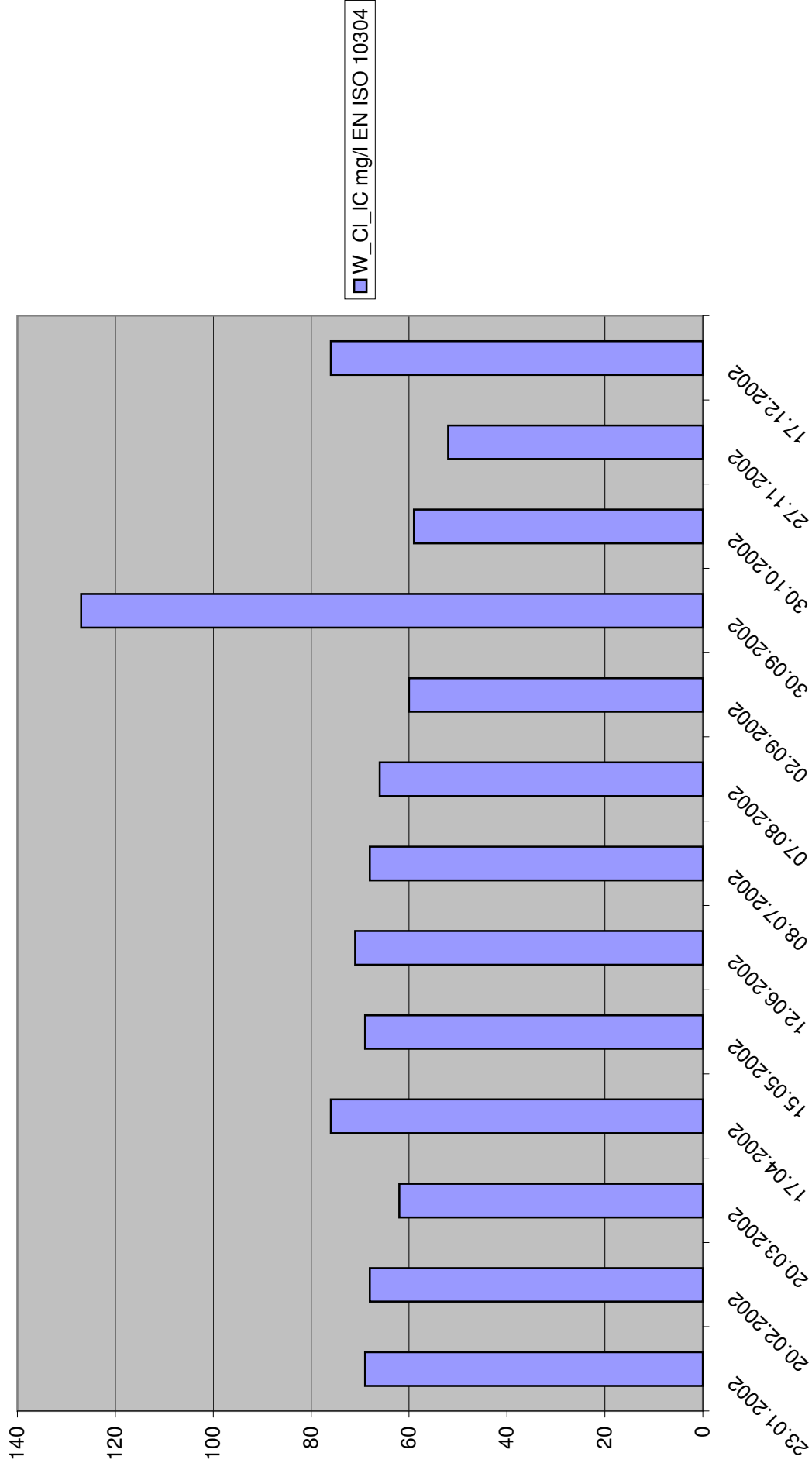
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



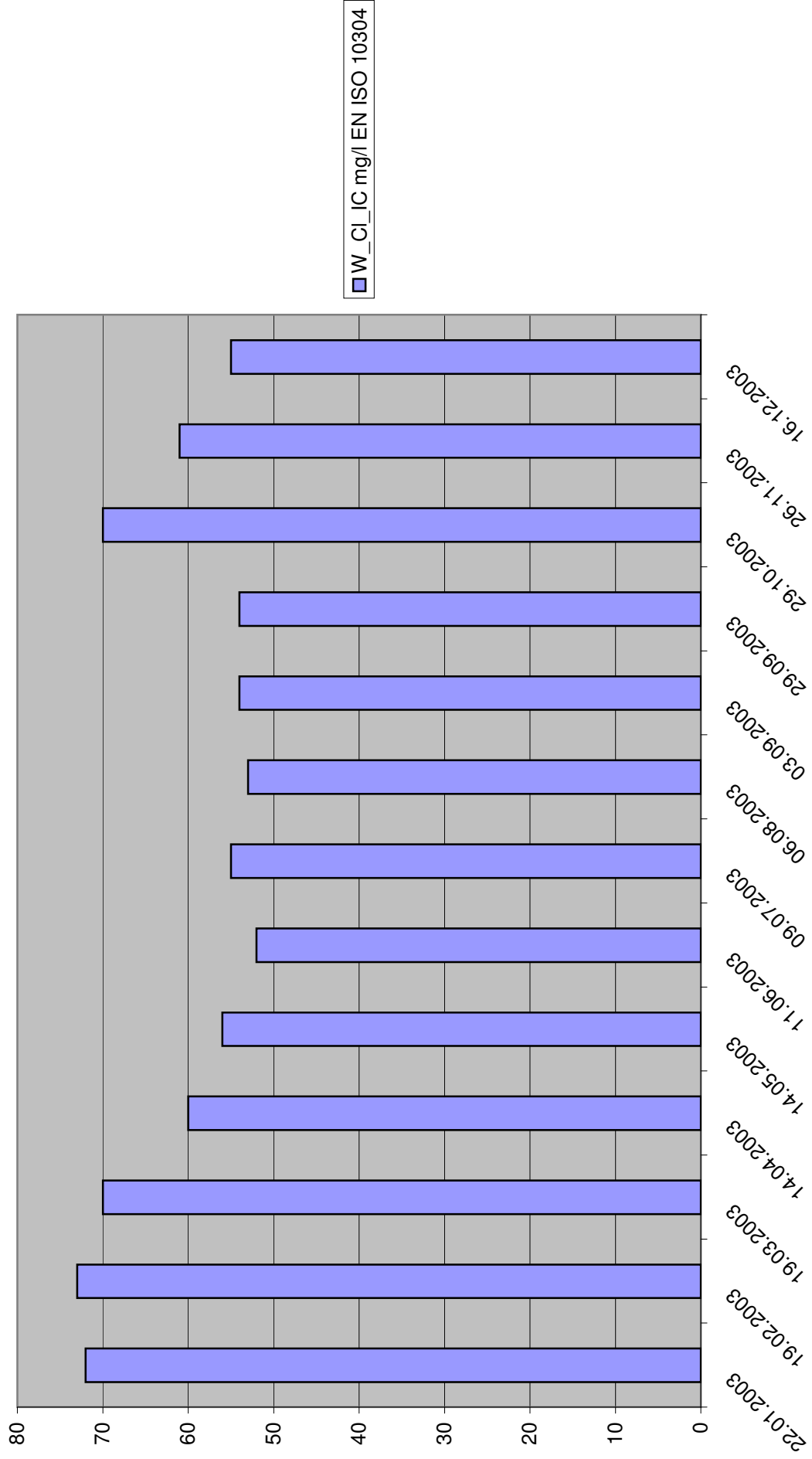
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



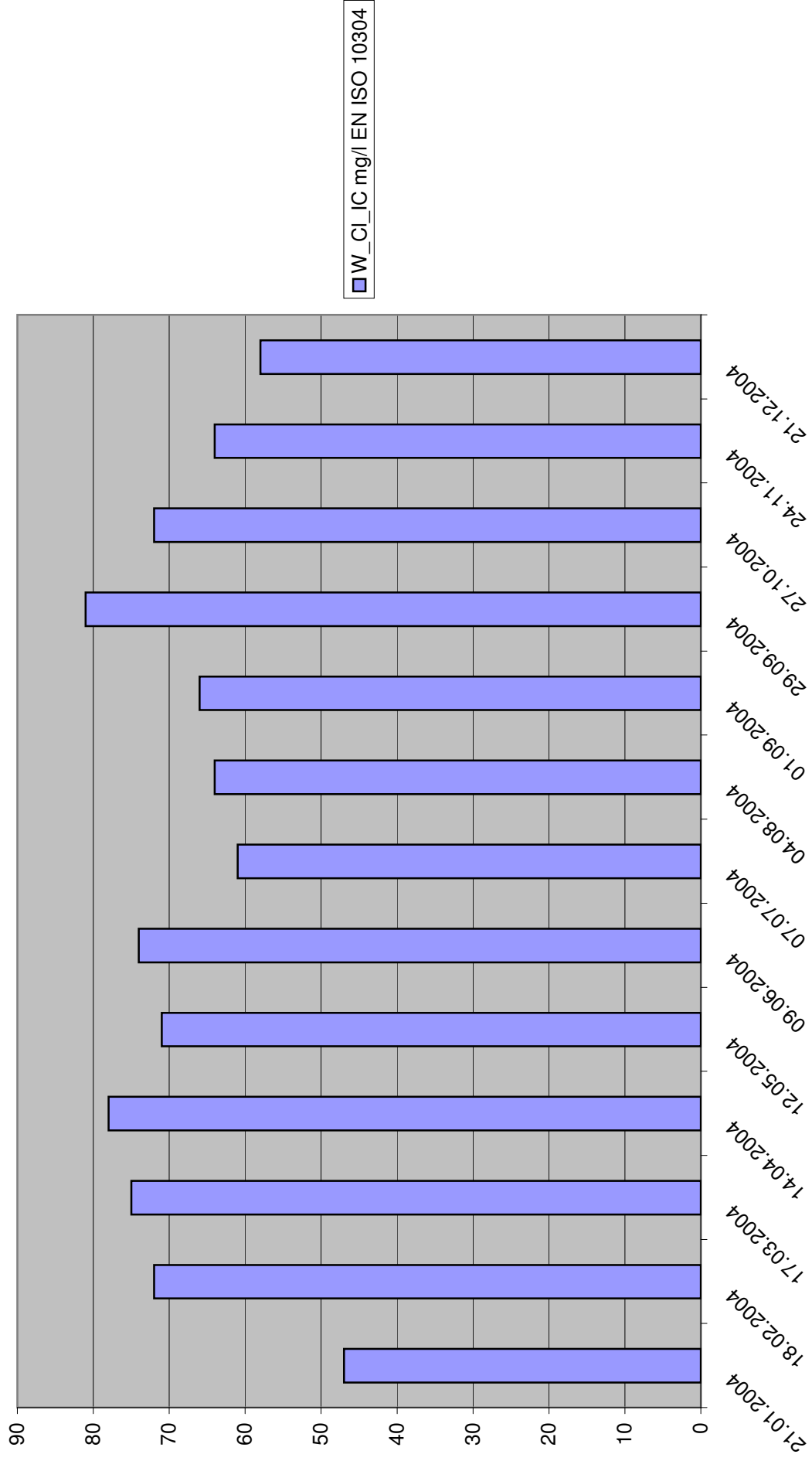
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



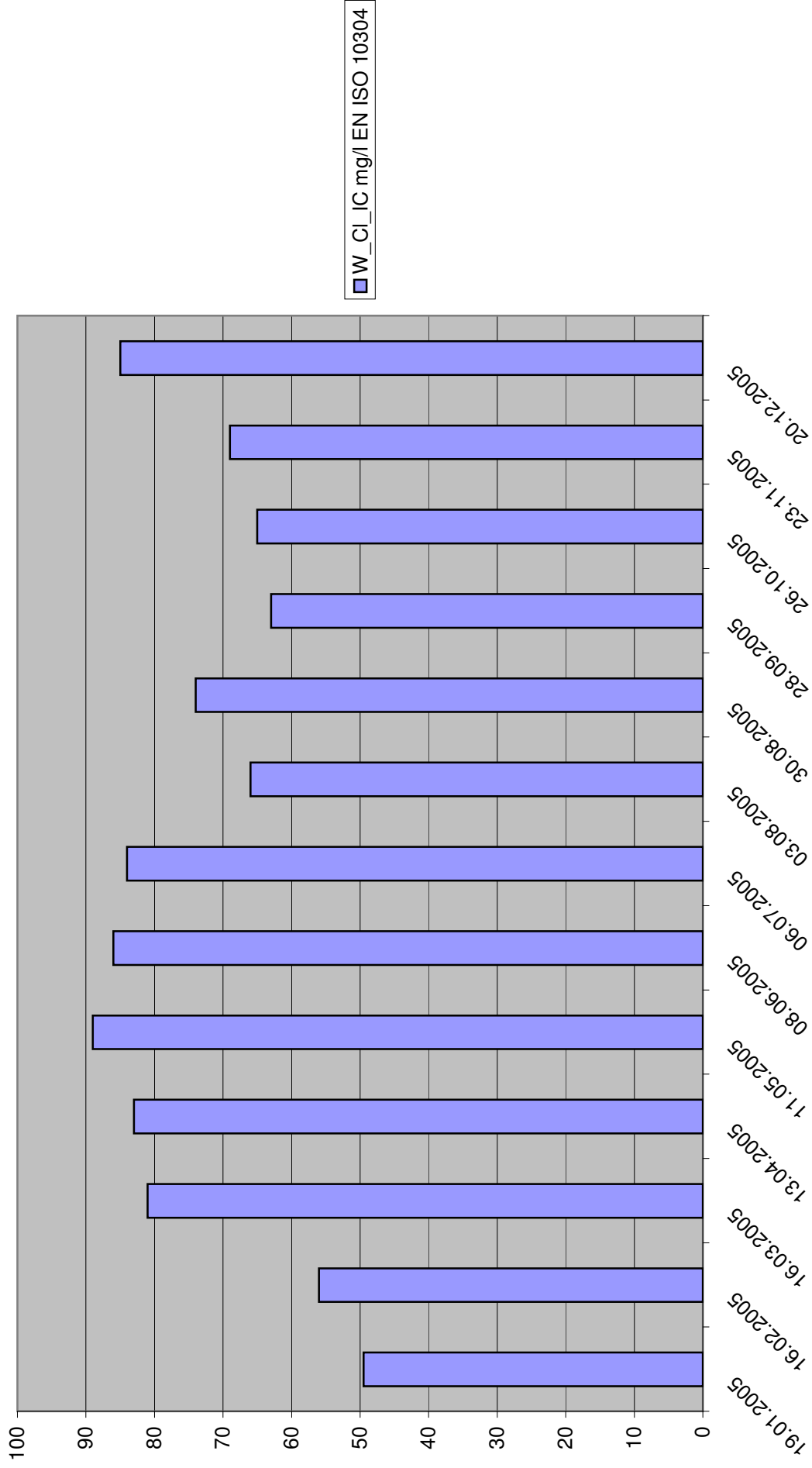
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



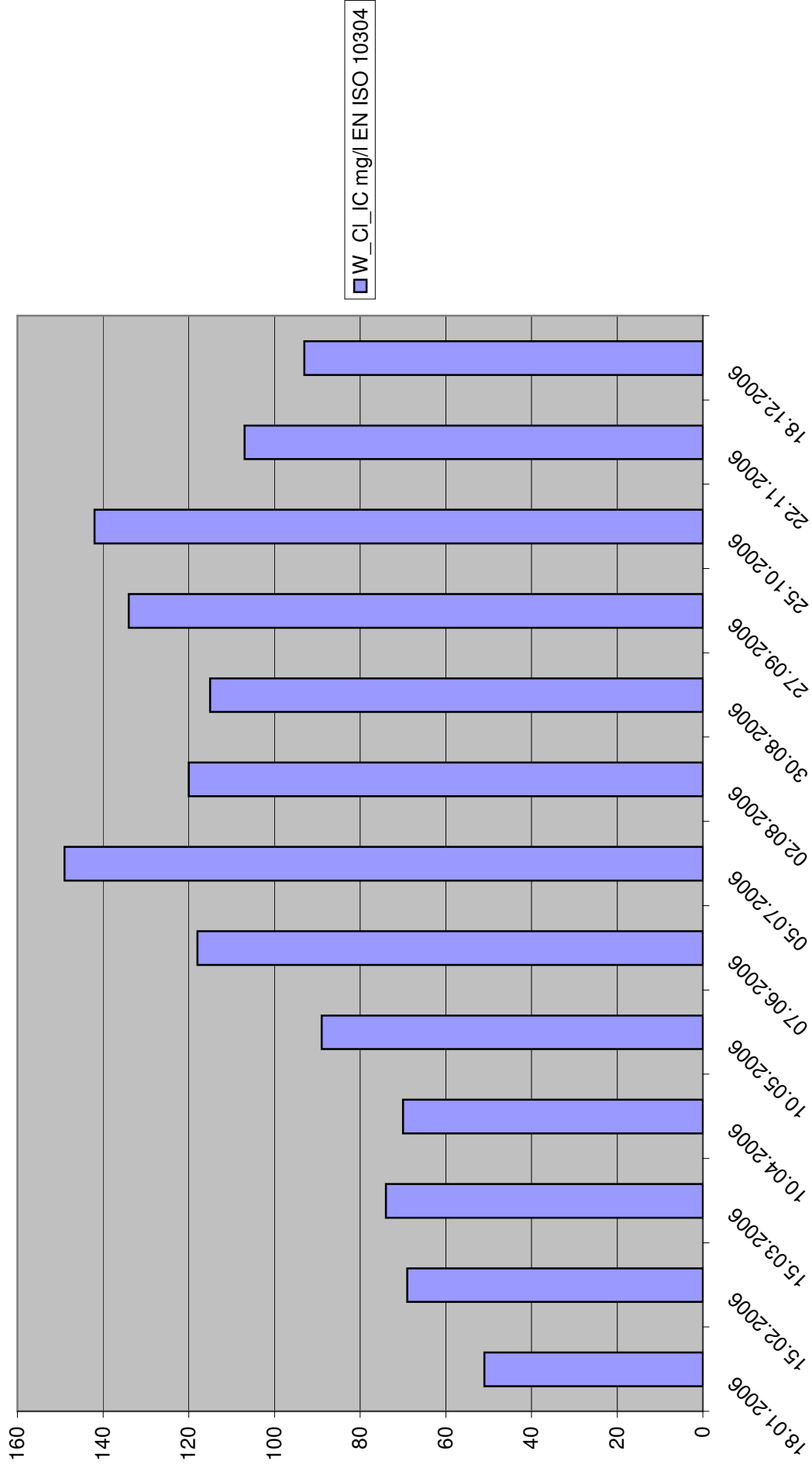
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



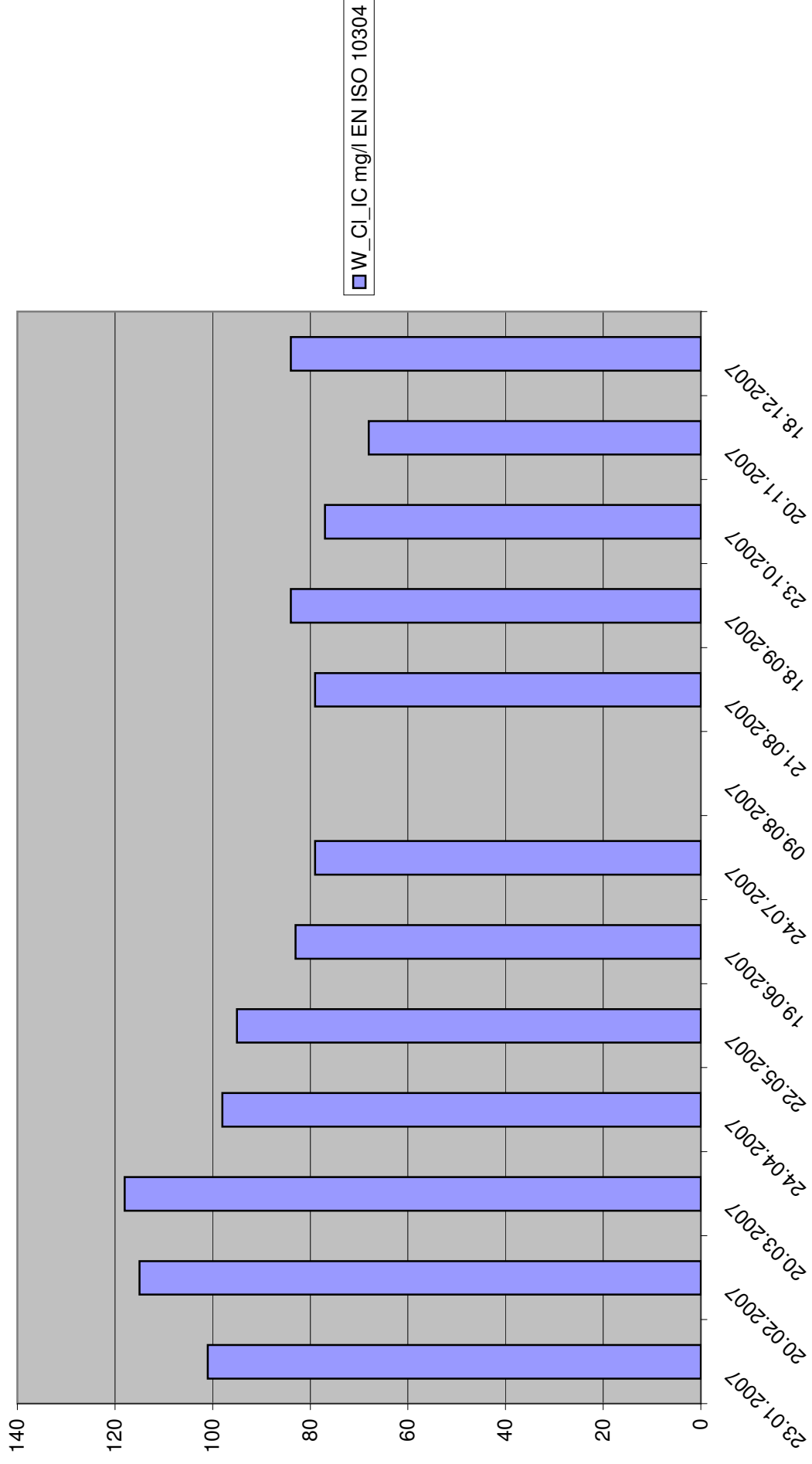
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



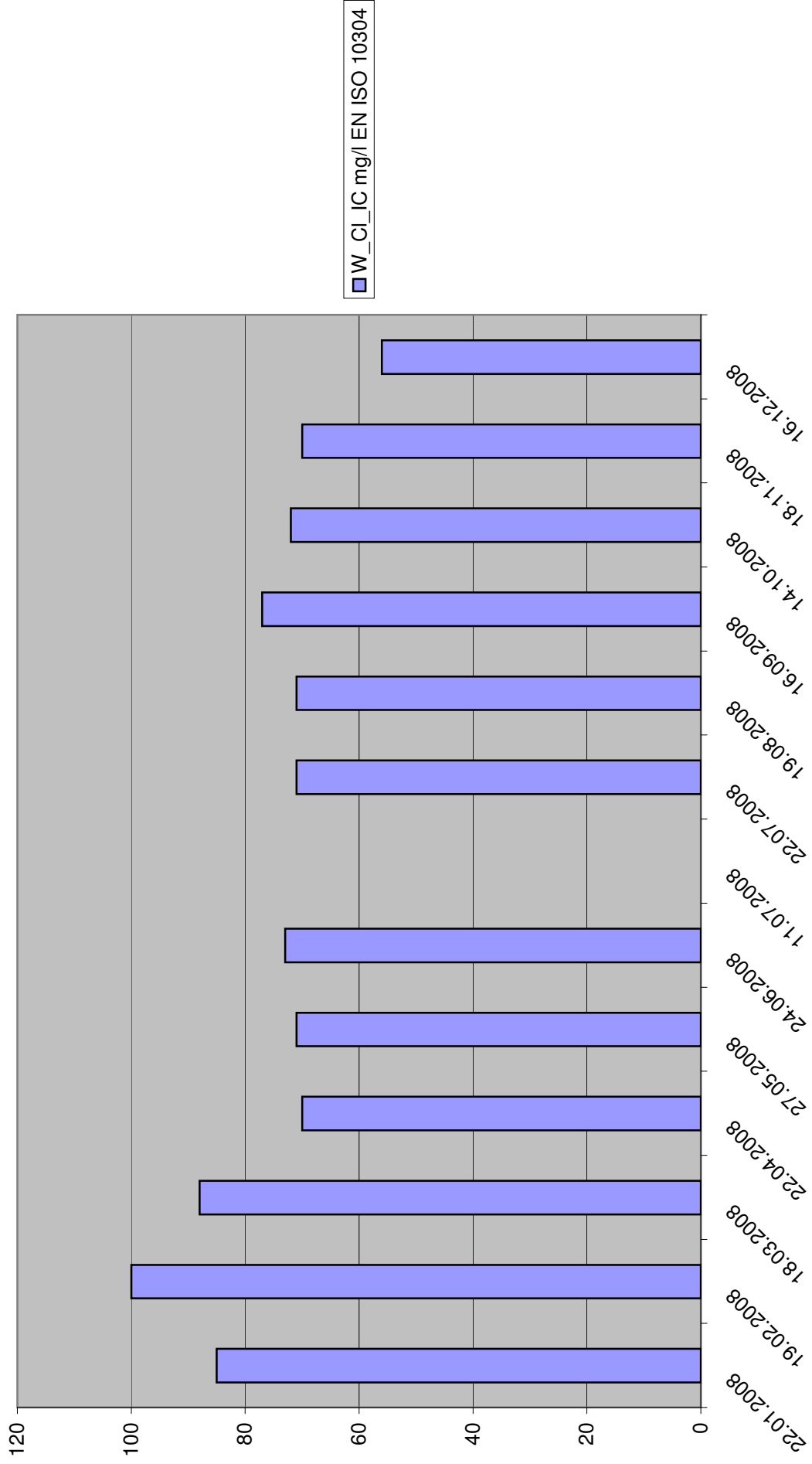
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



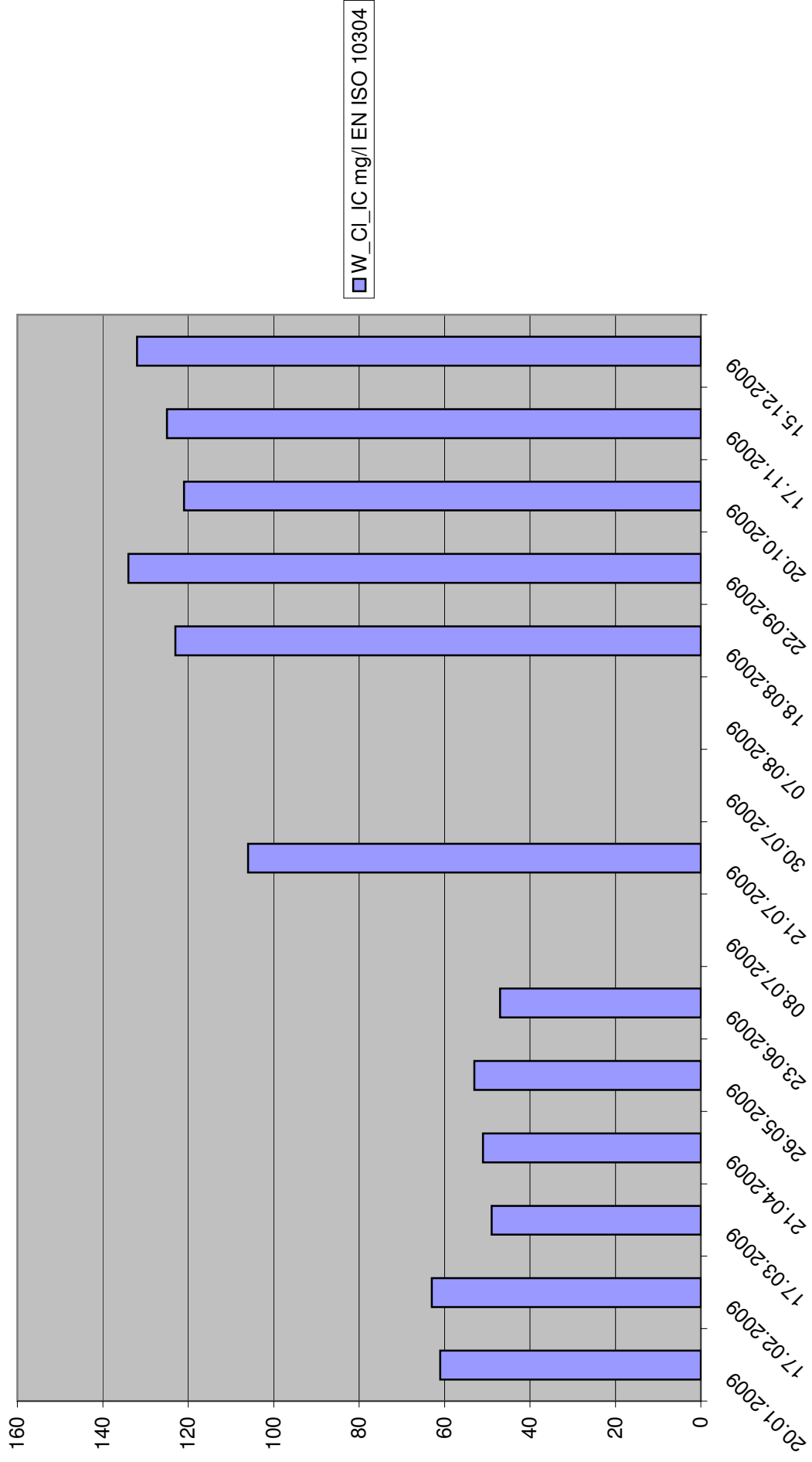
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



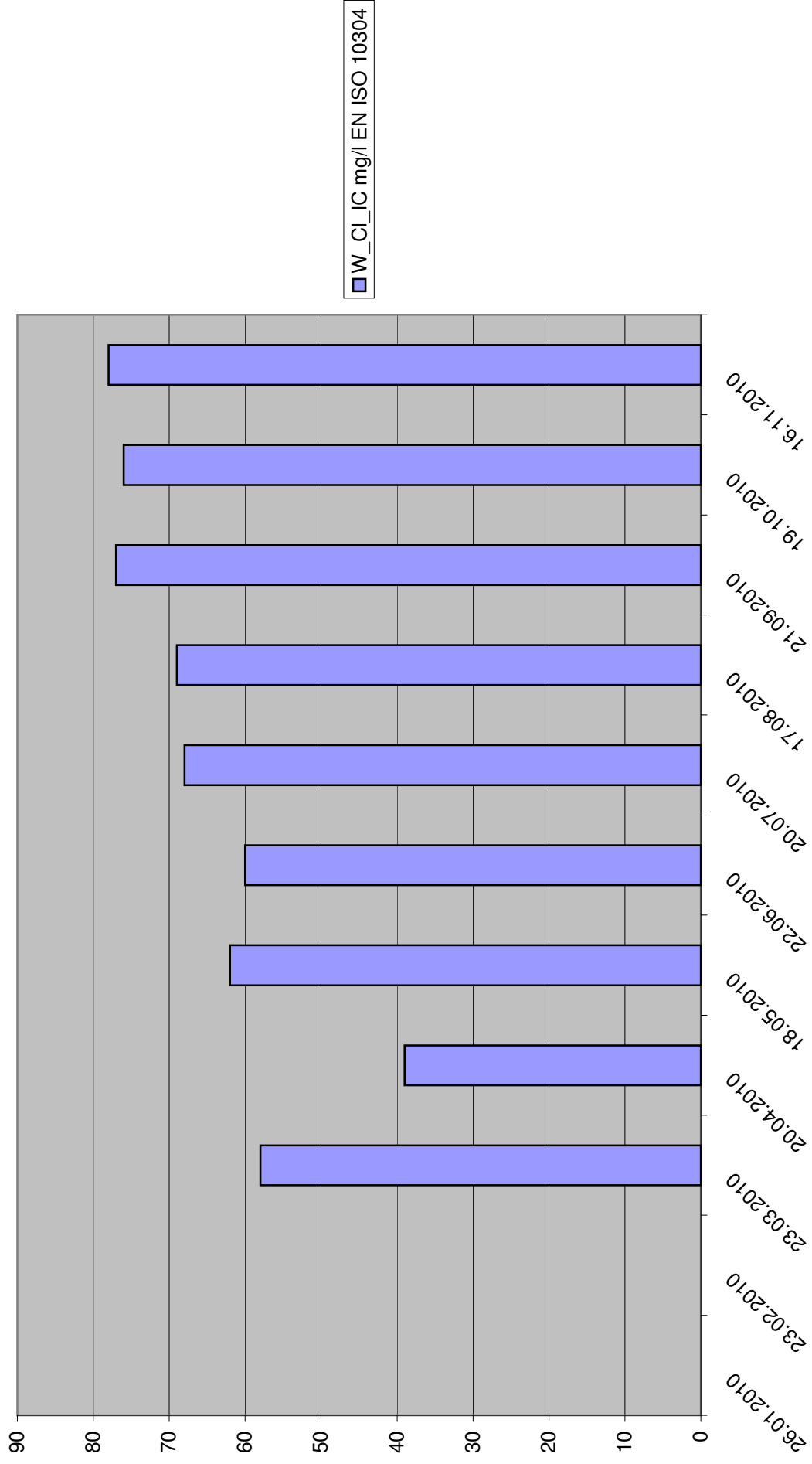
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



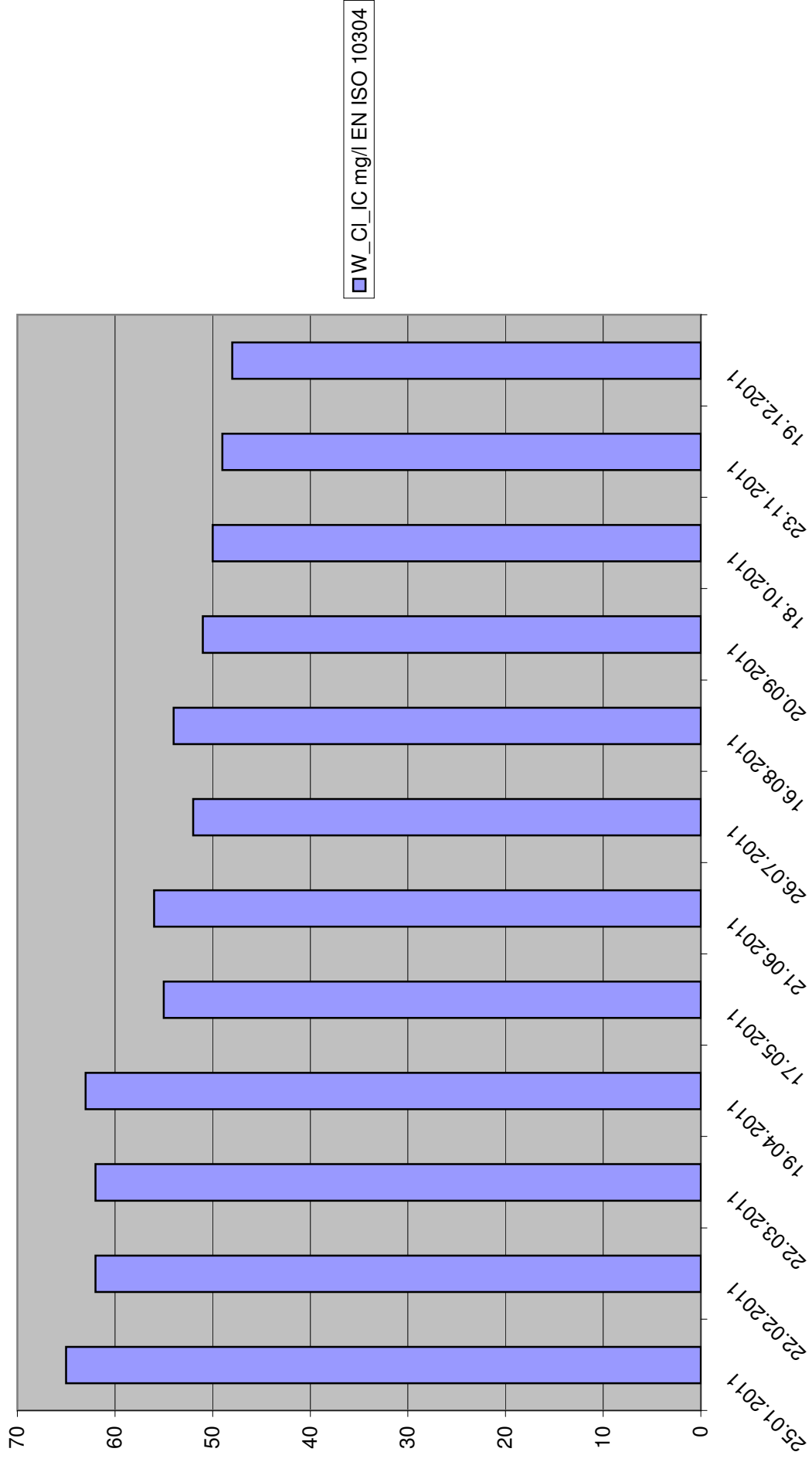
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



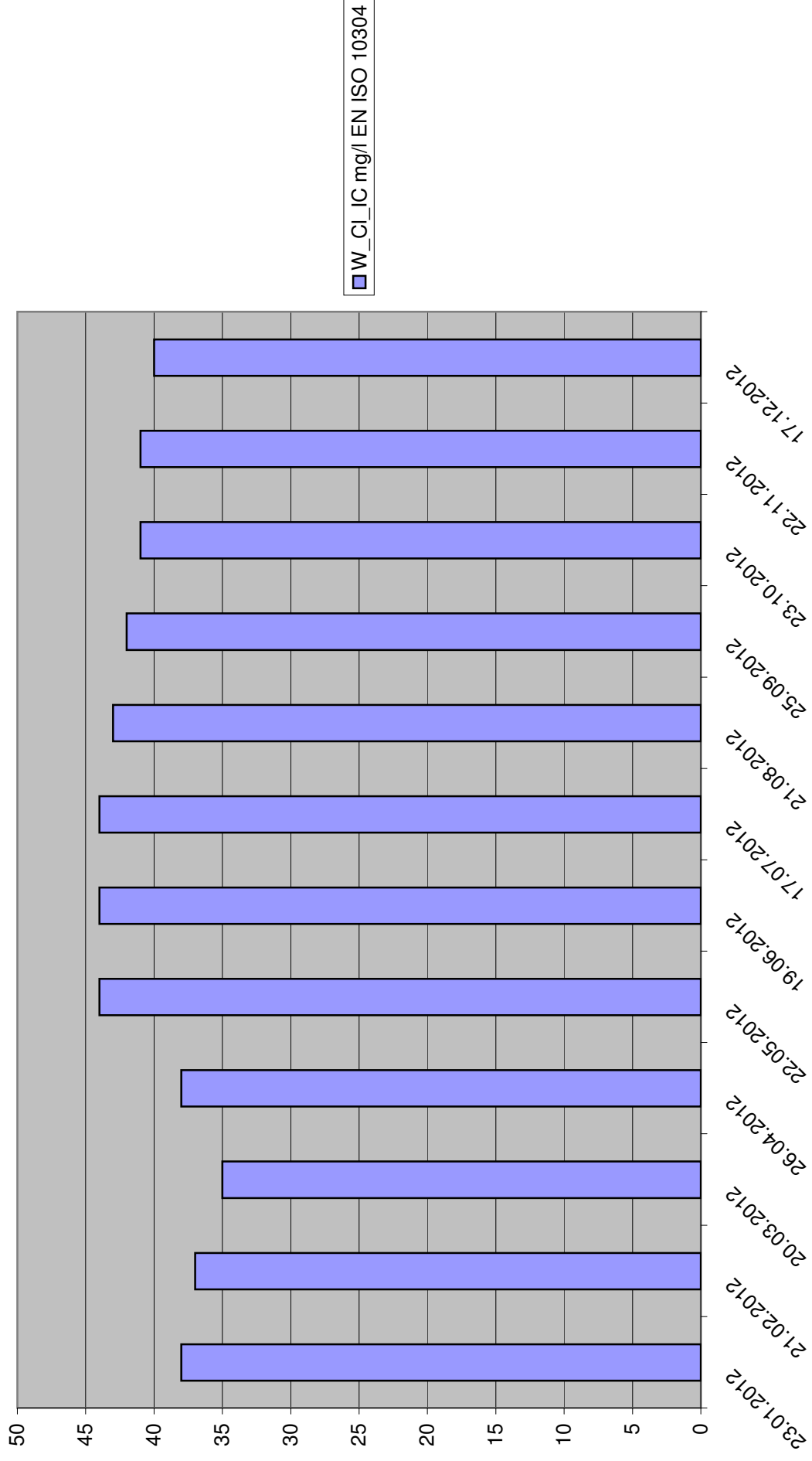
W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304



W_Cl_IC mg/l EN ISO 10304

