Umweltinstitut
Vorarlberg

Kläranlagenüberwachung

Laborringversuch 2012

Bericht UI-01/2013

Kläranlagenüberwachung

Laborringversuch 2012

Gesamtbearbeitung:
Christoph Scheffknecht
email: christoph.scheffknecht@vorarlberg.at

Planung und Organisation:
Werner Bader
Walter Hämmerle

Auswertung:
Walter Hämmerle
Wolfgang Kandler, Uta Kachelmeier; Universität für Bodenkultur Wien,
Interuniversitäres Department für Agrarbiotechnologie, Tulln

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 16, 6900 Bregenz

Verleger:
Umweltinstitut des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6900 Bregenz
Tel. 05574/511-42099

Bregenz, Januar 2013

Inhalt

1. Einleitung **2**

2. Durchführung **2**

2.1 Herstellung der Proben 2

2.2 Verteilung der Proben 3

2.3 Teilnehmerliste 4

2.4 Übermittlung der Ergebnisse 5

3. Auswertung **5**

3.1 Sollwerte 5

3.2 Ausreißertest nach Hampel 5

3.3 Berechnung der statistischen Größen 6

3.4 z-Score-Auswertung 6

4. Ergebnisse **7**

4.1 Übersicht und Bewertung der Ergebnisse 7

4.2 Parameterorientierte Auswertung 10

4.3 Labororientierte Auswertung 10

4.4 Verfahrensorientierte Auswertung 10

5. Literatur **14**

6. Datenblätter der parameterorientierten Auswertung **15**

7. Datenblätter der labororientierten Auswertung **25**

1. Einleitung

Die Eigenkontrolle des Abwassers durch den Betreiber der Abwasserreinigungsanlage ist eine wichtige Säule der Abwasserüberwachung. Die Ergebnisse der Eigenkontrolle sind nicht nur für die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte von Bedeutung, sondern stellen auch die wesentliche Datengrundlage für die Bewertung der Funktionstüchtigkeit der jeweiligen Kläranlage dar.

Eine Bewertung der Qualität von chemisch analytischen Untersuchungen ist durch Vergleichsmessungen verschiedener Laboratorien [6,7] möglich. Das Umweltinstitut organisiert daher jährlich einen Ringversuch, der den Teilnehmern eine Positionsbestimmung hinsichtlich ihrer Analysenqualität ermöglicht [4]. Auch im heurigen Jahr wurden wieder zwei synthetisch hergestellte Proben mit bekannten Sollwerten verteilt. Die Konzentrationen der Proben sind dabei typisch für einen Kläranlagenzulauf und einen Ablauf. Die Bestimmung der Zulaufprobe erfordert einen anderen methodischen Arbeitsbereich.

Abbildung 1: Belebung ARA Hofsteig

2. Durchführung

2.1 Herstellung der Proben

Die synthetischen Proben ARA12Zu (Zulauf) und ARA12Ab (Ablauf) wurden durch Einwaage von reinen Salzen oder unter Verwendung von Messkolben aus fertigen Standard-Lösungen hergestellt [7]:

- Kaliumnitrat, Suprapur, 99,995%
- Kaliumhydrogenphthalat 99,95%, Urtitersubstanz, sekundäres Referenzmaterial für die Alkalimetrie, zurückgeführt auf Standard Referenz Material (SRM) von NIST
- Kaliumdihydrogenphosphat („Kaliumphosphat monobasisch“) 99,995%, TraceSELECT, wasserfrei
- Ammoniumchlorid 99,9995%, TraceSELECT
- Phosphat-Standardlösung, rückführbar auf SRM von NIST KH_2PO_4 in H_2O, 1000 mg/l PO_4^{3-}, CertiPUR
- Ammonium-Standardlösung, rückführbar auf SRM von NIST NH_4Cl in H_2O, 1000 mg/l NH_4^+, CertiPUR

Vier Wochen nach dem Versand der synthetischen Proben wurden diese zur Überprüfung der Stabilität nochmals analysiert. Die Untersuchungen zeigten für alle zu bestimmenden Parameter Wiederfindungen zwischen 87,7 % und 102,1 %.

2.2 Verteilung der Proben

Die synthetischen Zu- und Ablaufproben wurden den Teilnehmern am Kläranlagennachbarschaftstag (Treffen der Klärwärter) am 15.11.2012, bzw. am 16.11.2012 durch Mitarbeiter des Umweltinstituts persönlich übergeben. Die Proben für die TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft wurden auf dem Postweg am 14.11.2012 versendet.

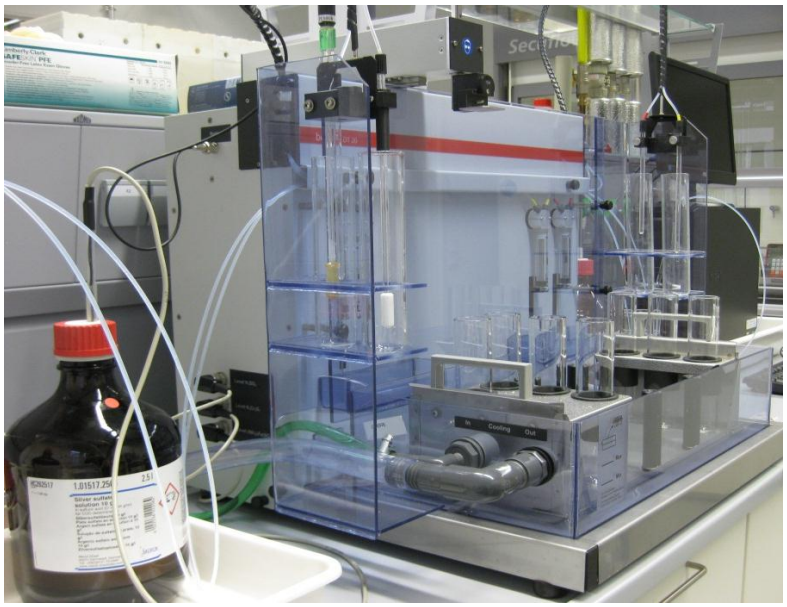


Abbildung 2: CSB-Titrator im Umweltinstitut

2.3 Teilnehmerliste

Teilnehmer/ Labor	Adresse	Ort
ARA Alberschwende	Zoll 810	6861 Alberschwende
ARA Bezau	Wilbinger 565	6870 Bezau
ARA Bregenz	Neu Amerika Straße 8	6900 Bregenz
ARA Buch		6922 Buch
ARA Damüls		6884 Damüls
ARA Dornbirn	Foracheck 1	6850 Dornbirn
ARA Egg-Andelsbuch	Melisau 958	6863 Egg
ARA Hittisau		6952 Hittisau
ARA Hofsteig	Mockenstraße 42	6971 Hard
ARA Hohenems	Im Sand 10	6845 Hohenems
ARA Krumbach		6942 Krumbach
ARA Laterns	Mühle	6830 Laterns
ARA Langenegg	Unterhalden	6941 Langenegg
ARA Lech	Stubenbach 418	6764 Lech
ARA Leiblachtal	Seestraße 20	6912 Hörbranz
ARA Lingenau		6951 Lingenau
ARA Ludesch	Postfach 30	6713 Ludesch
ARA Meiningen	Luttenweg 4	6812 Meiningen
ARA Mittelberg-Riezlern	Engelbert Keßlerstraße	6991 Riezlern
ARA Montafon	Außervens	6773 Vandans
ARA Raggal-Blons		6741 Raggal
ARA Riefensberg		6943 Riefensberg
ARA Schwarzenberg		6867 Schwarzenberg
ARA Sonntag-Fontanella	Boden-Flecken 61	6731 Sonntag
ARA Vorderland	Nägele 1	6842 Koblach
ARA Walgau	Gewerbestraße 7	6822 Satteins
ARA Warth		6767 Warth
Böhler Analytik GesmbH	Wässerfeld 5	6800 Feldkirch
Collini GmbH	Schweizerstraße 59	6845 Hohenems
Salzmann Ingenieurbüro GmbH	Angelika Kauffmannstraße 5	6900 Bregenz
TU Graz, Institut für Siedlungswasserwirtschaft	Stremayrgasse 10/I	8010 Graz
Umweltinstitut, Abt. Gewässergüte	Montfortstraße 4	6900 Bregenz
Umweltinstitut, Abt. Umweltanalytik Labor-Schlüsselnummer: AE	Montfortstraße 4	6900 Bregenz

Tabelle 1: Teilnehmerliste (alphabetisch geordnet) der Kläranlagen- und Auftragslabors

2.4 Übermittlung der Ergebnisse

Um die Anonymität der Teilnehmer zu gewährleisten, wurden Schlüsselnummern vergeben. Die Analysenmethoden waren frei wählbar. Die Ergebnisse wurden von den Teilnehmern in ein Formblatt eingetragen und für die Auswertung dem Umweltinstitut übermittelt. Über das Formblatt wurden auch Angaben zu den angewendeten Analysenmethoden und Geräten erfasst. Als Einsendefrist wurde der 30.11.2012 festgelegt.

Abbildung 3: Nachklärbecken der ARA Hofsteig

3. Auswertung

3.1 Sollwerte

Die Sollwerte der synthetischen Proben ARA12Zu (Zulauf) und ARA12Ab (Ablauf) ergeben sich aus den Einwaagewerten der verwendeten Salze, bzw. aus den abgemessenen Volumina der Standardlösungen. Die Unsicherheiten der Sollwerte (erweiterte Unsicherheiten, $k = 2$, $\alpha = 0{,}05$) wurden nach den Vorgaben des EURACHEM/CITAC Guides CG4 [1] ermittelt.

3.2 Ausreißertest nach Hampel

Alle eingelangten Daten wurden vor der Ermittlung von Labormittelwert und Standardabweichung auf Ausreißer untersucht. Nach der Empfehlung von P.L. Davies [2] wurde der Ausreißertest nach Hampel [3] gewählt. Er zeichnet sich nicht nur durch eine einfache Durchführung aus, sondern ist aufgrund der verwendeten Statistik für Laborvergleiche zu bevorzugen. Insbesondere ist er robust gegenüber „Maskierungseffekten“, das heißt relativ unabhängig von der Anzahl der möglichen Ausreißer in der zu untersuchenden Gesamtheit. Dieser Test ist in folgende Schritte gegliedert:

- Ermittlung des Medians: x_{Median} von x_1 bis x_n
- Berechnung der Residuen der Einzelwerte zum Median: $r_i=x_i-x_{Median}$
- Berechnung des Medians der absoluten Residuen: u_{Median} von $|r_i|$
- Als Ausreißer gilt ein Wert, dessen absolutes Residuum größer drei mal (99-%-Niveau) dem Produkt aus Hampelwert H und dem Median der absoluten Residuen u_{Median} ist: Ausreißer: $|r_i| \geq 3*H*\ u_{Median}$
- Der Hampelwert wurde mit folgender Näherungsformel für jeden Datensatz individuell ermittelt: $H = 1{,}483*(1+1{,}90/(n-0{,}8)^{1,2})$ für $n \geq 4$
- Für etwa 30 Messwerte ergibt sich dadurch: Ausreißer: $|r_i| \geq 4{,}6*\ u_{Median}$

3.3 Berechnung der statistischen Größen

Aus den von Ausreißern bereinigten Messwerten wurden die statistischen Parameter Mittelwert, Standardabweichung und der Vertrauensbereich des Mittelwertes (99-%-Niveau) berechnet. Angaben wie „< Nachweisgrenze“ oder „< x“ oder „> x“ konnten nicht in die Grundgesamtheit zur Evaluierung der statistischen Größen zugelassen werden. Die durch den Test als auffällig eingestuften Werte werden in der parameterorientierten Auswertung mit einem Stern gekennzeichnet. Die aus den ausreisserbereinigten Daten berechneten, auf die Sollwerte bezogenen mittleren Wiederfindungen liegen zwischen 97,3 % (NH_4-N in ARA12Zu) und 104,0 % (CSB in ARA12Zu). Die Standardabweichungen bewegen sich im Bereich von 3,2 % ($P_{ges.}$ in ARA12Zu) bis 8,2 % ($N_{geb.}$ in ARA12Ab). Zu den Mittelwerten und mittleren Wiederfindungen wurden auch die Vertrauensbereiche (P=99%) angegeben. Diese Vertrauensbereiche der Labormittelwerte enthalten in allen Fällen die entsprechenden Sollwerte mit ihren Unsicherheiten.

3.4 z-Score-Auswertung

Ein z-Score [5] ist die auf eine Standardabweichung bezogene Abweichung eines Messwertes vom Sollwert. Er wird nach folgender Formel berechnet:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

z	z-Score
x_i	Messwert eines Labors
$\bar{x}$	Sollwert oder ausreißerbereinigter Mittelwert
σ	Standardabweichung (Kriterium)

Es handelt sich also um das Verhältnis der Abweichung des Messwerts eines Labors vom Sollwert zu einer vorgegebenen Standardabweichung (Kriterium). Die z-Score-Kriterien wurden über die relativen Standardabweichungen der bisher vom Umweltinstitut veranstalteten Ringversuche berechnet (Zeitraum: 2001 - 2012) [4]. Dabei wurde aus den relativen Standardabweichungen der Jahre 2001 bis 2012 jeweils der Median berechnet und als z-Score-Kriterium eingesetzt. Die z-Scores sind in der parameterorientierten Auswertung in den Tabellen neben den Wiederfindungen angegeben.

Die folgende Tabelle enthält die Kriterien als relative Standardabweichungen:

Parameter	z-Score-Kriterium (%)
CSB	14,5
NH_4-N	7,4
$N_{geb.}$	10,2
NO_3-N	7,1
$P_{ges.}$	7,8

Tabelle 2: Errechnete z-Score Kriterien

Zur Interpretation von z-Scores wird meist folgende Klassifikation vorgeschlagen:

|z-Score|	Klassifikation
<2	zufriedenstellend
2<|z|<3	fraglich
>3	nicht zufriedenstellend

Tabelle 3: Klassifikation von z-Scores

Zu beachten ist, dass die Einteilung vor dem Hintergrund der durchschnittlichen Leistung, welche die Gesamtheit der Teilnehmer am Ringversuch des Umweltinstituts über den Zeitraum von 2001 - 2012 erzielte, erfolgte. Die synthetische „Zulaufprobe“ mit den teilweise höheren Konzentrationen wurde dieses Jahr erst zum dritten Mal ausgewertet. Daher sind noch zu wenige Daten vorhanden und es wird das z-Score-Kriterium, das aus den Ablaufproben errechnet wurde, verwendet.

4. Ergebnisse

4.1 Übersicht und Bewertung der Ergebnisse

Die übermittelten Rohdaten der Untersuchungsergebnisse sind in der Tabelle 4 für die synthetische Ablaufprobe (ARA12Ab) und in der Tabelle 5 für die synthetische Zulaufprobe (ARA12Zu) dargestellt. Gleichzeitig wurde durch eine farbliche Codierung eine Bewertung der einzelnen Labors für jeden Analysenparameter anhand des z-Score vorgenommen. Ein weißes, nicht ausgefülltes Feld bedeutet, dass das Labor keinen oder einen nicht auswertbaren Wert abgegeben hat.

Nr.	CSB	NH_4-N	$N_{geb.}$	NO_3-N	$P_{ges.}$
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sollwert	**52,00**	**1,937**	**12,94**	**11,00**	**0,8153**
Mittelwert	**51,79**	**1,896**	**13,18**	**11,02**	**0,8462**
A	52,666	1,866	13,666	7,666	0,806
B	54,9	1,82		10,7	0,81
C	52,70	2,00	12,55	10,50	0,68
D	51,5	1,90	13,70	11,60	0,85
E	78	2	13,6	11,65	0,84
F	53,5	1,65		11,0	0,45
G	54,5	1,7		10,95	0,85
H	52,9	1,83		11	0,99
I	55	1,37		11,32	1,37
J	54	1,9	13,2	10,8	0,8
K	42,9	0,04		11	0,85
L	54	2,1	13,7	9,8	1,24
M	57,75	0		11	0,88
N	51,5	1,95	12,5	10,6	0,87
O	46,3	1,89	13,3	11,2	0,83
P	57,2	2,01		10,7	0,86
Q	66	1,85	14	10,7	0,86
R	47,8	1,98		10,5	0,98
S	50,5	2		12	0,64
T	47,5	2,0	10,9	10,6	1,0
U	52	1,84	14,4	11,2	0,84
V	55	1,9	12,0	11,00	0,80
W	51,3	1,92	13,5	10,9	0,26
X	51,5	1,80		12	0,93
Y	52,1	1,75	12,5	11,2	0,73
Z	51,5	2	13,4	11,3	0,91
AA	50	1,84			0,8
AB		2,03			0,789
AC	49,7	1,84	15,6	10,7	0,81
AD	40	2	12,7	11,3	0,8
AE	52,34	1,826	11,35	10,73	0,8025
AF	76	3,0		11,9	0,85
AG	47,7	1,803	13,85	10,61	0,875

z-Score Klassifizierung:	**zufriedenstellend**	**fraglich**	**nicht zufriedenstellend**

Tabelle 4: Übermittelte Rohwerte der synthetischen Ablaufprobe (ARA12Ab) und Klassifizierung über den z-Score

Labor	CSB	NH_4-N	$N_{geb.}$	$P_{ges.}$
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sollwert	**390,0**	**43,00**	**43,00**	**7,501**
Mittelwert	**405,5**	**41,84**	**43,97**	**7,757**
A	415,333	41	41,333	7,366
B	389	41		4,48
C	386,80	42,525	42,50	6,4800
D	387	43	46	7,63
E	418	42	46	7,86
F	362	41		16,5
G	299,75	38,75		7,61
H	418	43		8
I	397,2	36,575		7,74
J	376	38	43	7,7
K	459	30,7		8,26
L	407	47,3	44,3	13,2
M	438,5	42,1		8,1
N	404	42,8	41,7	7,8
O	404	43	26,1	7,2
P	419	44,5		8
Q	402	40,1	41,5	7,65
R	433	40,3		7,78
S	456	43		6,5
T	455	45,3	46,2	7,5
U	389	40,7	48	7,8
V	388	43	42,5	7,50
W	402	41	44	8,1
X	399,5	45,3		7,72
Y	396	39,7	45,5	7,52
Z	391	44	45	7,71
AA	391	53,5		8,9
AB				
AC	417	41,2	45	7,8
AD	379	42	44	7,9
AE	388	41,3	41,4	7,50
AF	407	40		8,06
AG	397	34,66	43,5	7,88

z-Score Klassifizierung:	**zufriedenstellend**	**fraglich**	**nicht zufriedenstellend**

Tabelle 5: Übermittelte Rohwerte der synthetischen Zulaufprobe (ARA12Zu) und Klassifizierung über den z-Score

4.2 Parameterorientierte Auswertung

In den Datenblättern der parameterorientierten Auswertung sind jeweils Sollwert, Messwert, Unsicherheit, Wiederfindung und der z-Score dargestellt. Der Sollwert wird direkt unter der Parameterbezeichnung angegeben. Messwerte, die nach dem Test nach Hampel als Ausreißer gewertet wurden, sind mit dem Symbol „*“ gekennzeichnet. Die Unsicherheit des theoretischen Sollwertes ist ebenfalls in der grafischen Darstellung der Messwerte als grau unterlegtes Band enthalten. Sie wurde nach den Vorgaben des EURACHEM / CITAC Guides „Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Second Edition“ ermittelt ($k = 2$; $\alpha = 0{,}05$). Die Grafik der Messwerte wurde für alle Parameter auf 100 % ± 45 % des Sollwertes skaliert. Die Wiederfindungen sind rechts unten grafisch für jedes Labor dargestellt. Die kleine Tabelle unten links enthält statistische Parameter, darunter den 99 % - Vertrauensbereich der Labormittelwerte vor und nach Ausreißereliminierung.

In der Abbildung 9 im Anhang, Kapitel 6 ist der obige Sachverhalt in Form einer Legende grafisch dargestellt. Diese soll eine Hilfestellung für die leichtere Lesbarkeit der nachfolgenden Datenblätter darstellen.

Die Datenblätter mit den detaillierten statistischen Auswertungen für jeden Parameter sind im Anhang im Kapitel 6 zu finden.

4.3 Labororientierte Auswertung

Die Datenblätter der labororientierten Auswertung enthalten für jeden Parameter jeweils den Sollwert, den Messwert, die Unsicherheit, die Einheit sowie die Wiederfindung. In der labororientierten Auswertung scheinen die z-Scores nicht auf. Diese können der parameterorientierten Auswertung entnommen werden (Spalte rechts von den Wiederfindungen).

Die Datenblätter mit den detaillierten statistischen Auswertungen für jeden Parameter sind im Anhang im Kapitel 7 zu finden.

4.4 Verfahrensorientierte Auswertung

Für die Bestimmung der Parameter wurden von den Teilnehmern unterschiedliche Analysenverfahren bzw. Küvettentests angewendet. Die Methoden zur Bestimmung der Parameter CSB, P_{ges}, NH_4-N, NO_3-N und $N_{geb.}$ können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Küvettentestsätze der Fa. Hach-Lange (14 Teilnehmer)
- Küvettentestsätze der Fa. Macherey-Nagel („MN“ in den Abbildungen) (13 Teilnehmer)
- Normmethoden und alternative Verfahren (6 Teilnehmer)

Die aus den ausreißerbereinigten Daten ermittelten Kenngrößen (Minimum, Mittelwert, Maximum) für diese drei Gruppen wurden dem jeweiligen Soll- und dem Mittelwert der synthetischen Ablaufprobe und der synthetischen Zulaufprobe gegenübergestellt. Für keine Gruppe konnten signifikante Vor- und Nachteile bei der Analysenqualität festgestellt werden.

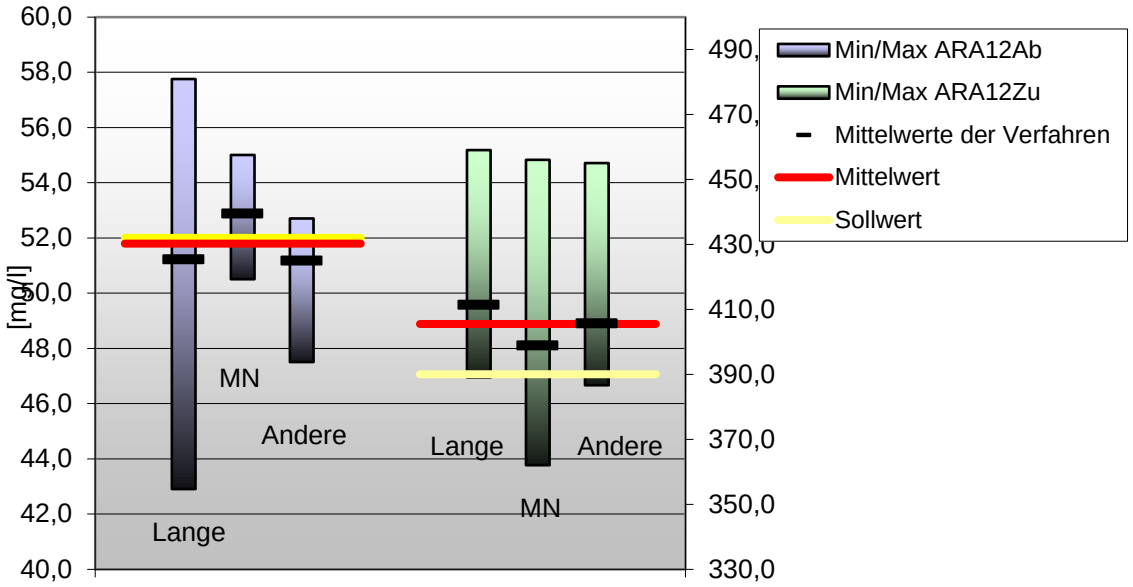


Abbildung 4: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **CSB** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

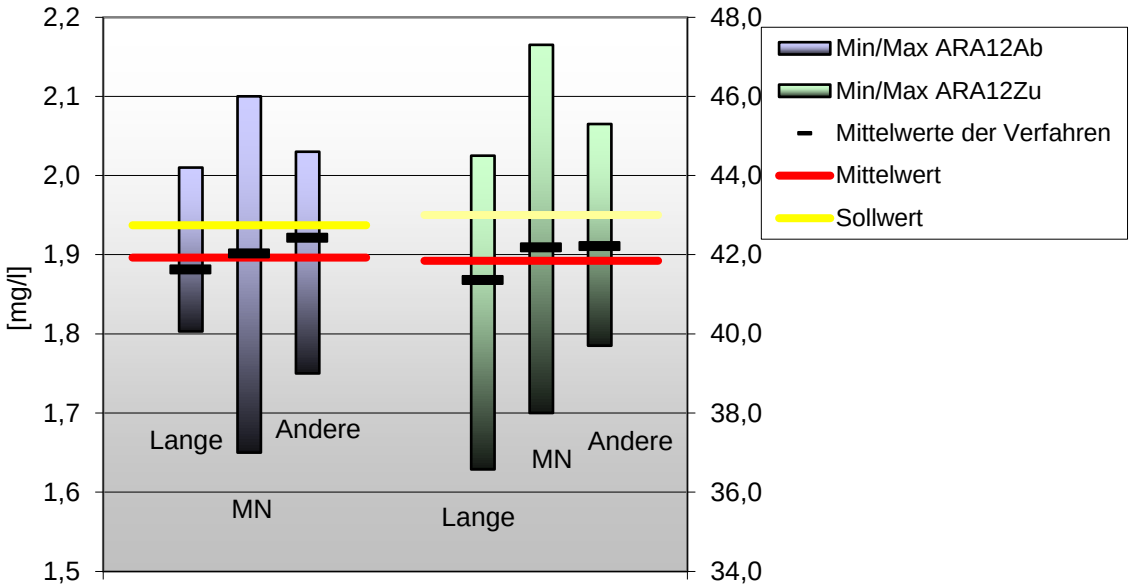


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **NH_4-N** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

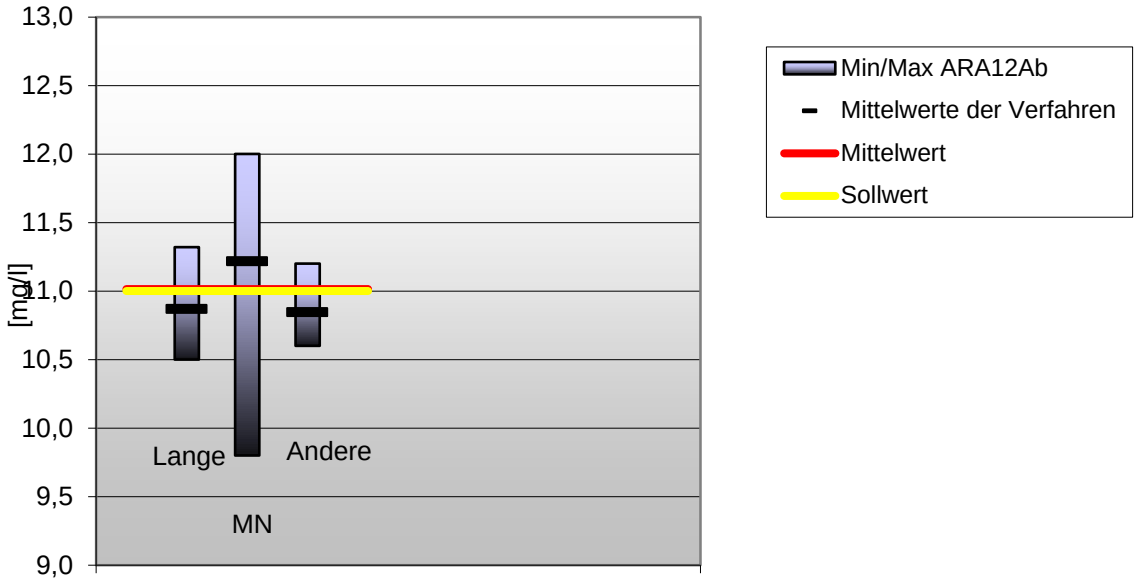


Abbildung 6: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **NO_3-N** in der synthetischen Ablaufprobe

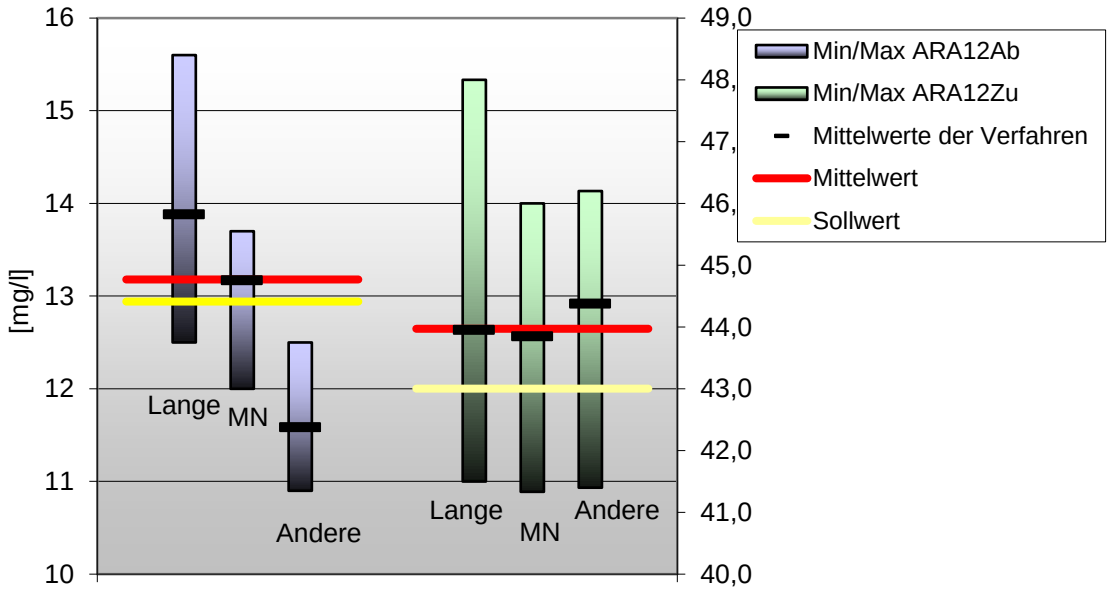


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **N_{geb}** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

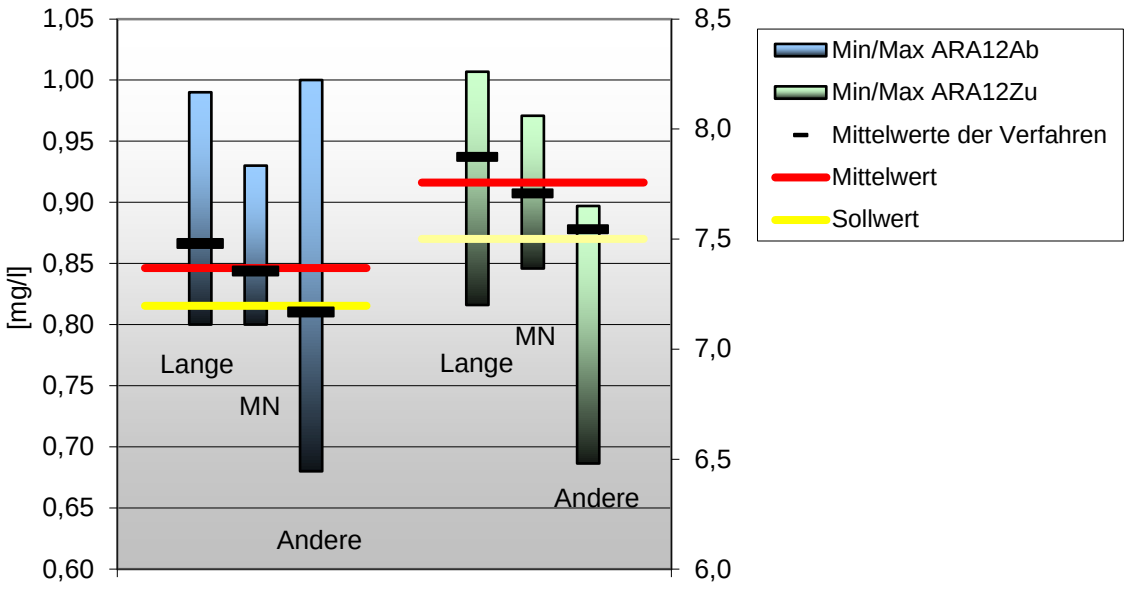


Abbildung 8: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters $\mathbf{P_{ges}}$ in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

5. Literatur

[1] EURACHEM; Guide CG4 „Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third Edition“, 2000 Onlineversion: http://www.measurementuncertainty.org/

[2] P.L. Davis, „Statistical Evaluation of Interlaboratory Tests“, FresZ. Anal. Chem. **331**, (1988) 513-519

[3] W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert; „Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie“; 2. Auflage; Wiley VCH 2005

[4] C.Scheffknecht, W. Bader, W. Hämmerle, W. Kandler, S. Roch; Vergleichstests und Ringversuche; www.vorarlberg.at/umweltinstitut; Umweltinstitut 2001-2010

[5] Analytical Methods Committee, Royal Society of Chemistry 1992 Proficiency testing of analytical laboratories; The Analyst 117:97-104

[6] ISO (1997) Proficiency testing by interlaboratory comparisons - Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes. ISO/IEC Guide 43-1:1997, ISO, Geneva, Switzerland

[7] W. Kandler; Dissertation „Aufbau und Betrieb eines Kontrollprobensystems zur Qualitätssicherung in der Wasseranalytik“; IFA-Tulln; 1999 Onlineversion: http://www.ub.tuwien.ac.at/diss/AC02678847.pdf

[8] AQS Baden Württemberg; Ringversuche zur Betriebanalytik auf Kläranlagen; Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft; 2000 - 2006

6. Datenblätter der parameterorientierten Auswertung

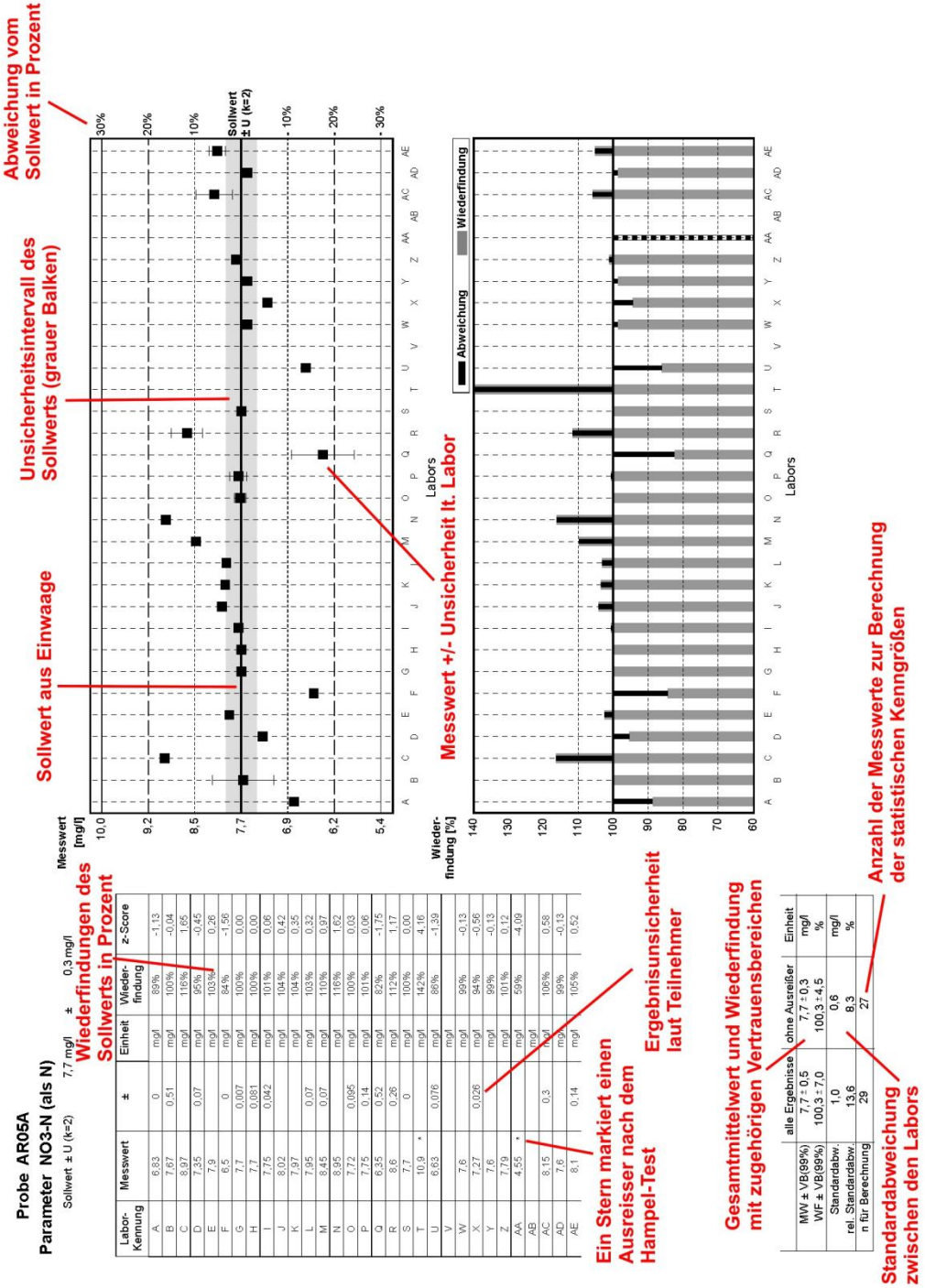


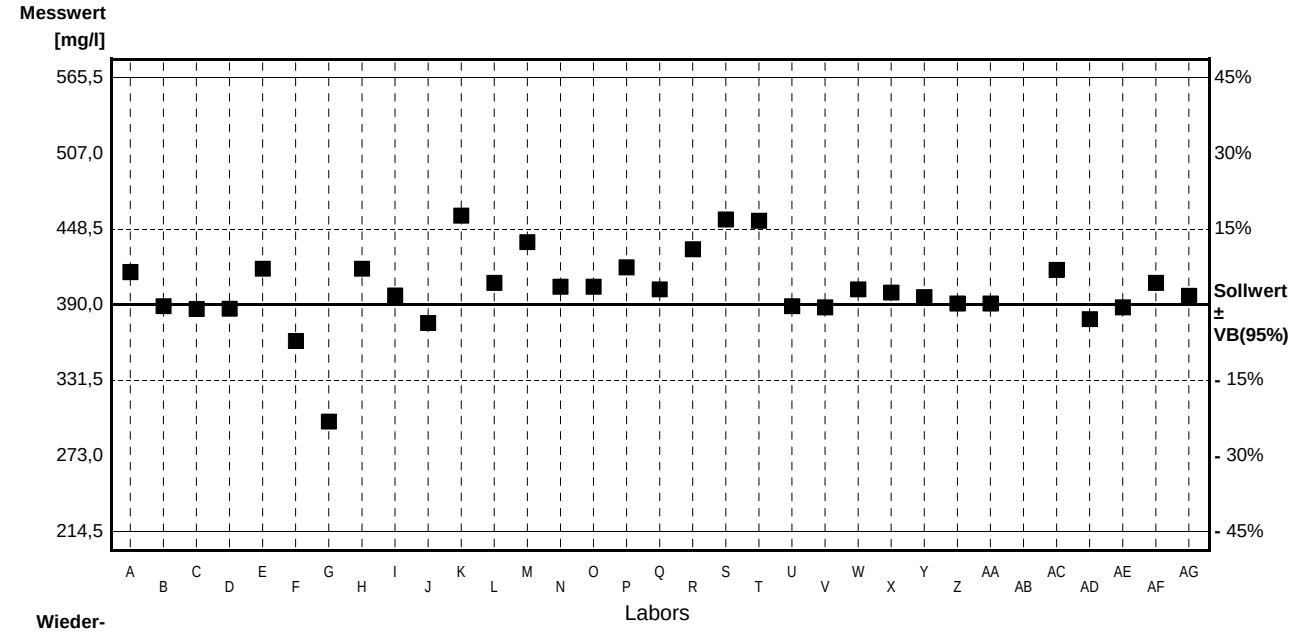
Abbildung 9: Legende für die nachfolgenden Datenblätter der parameterorientierten Datenblätter

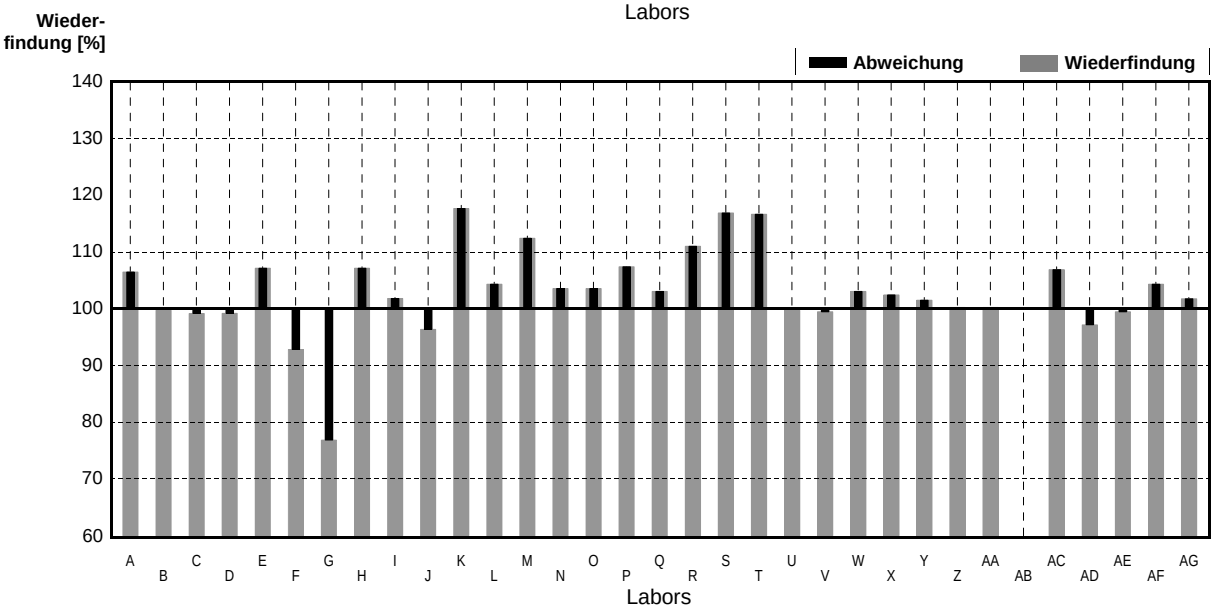
Probe ARA12Zu

Parameter CSB

Sollwert ± U (k=2)	390,0	mg/l	±	0,5	mg/l
*		mg/l			
*		mg/l			

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	415,333		mg/l	106%	0,45
B	389		mg/l	100%	-0,02
C	386,80		mg/l	99%	-0,06
D	387		mg/l	99%	-0,05
E	418		mg/l	107%	0,50
F	362		mg/l	93%	-0,50
G	299,75 *		mg/l	77%	-1,60
H	418		mg/l	107%	0,50
I	397,2		mg/l	102%	0,13
J	376		mg/l	96%	-0,25
K	459		mg/l	118%	1,22
L	407		mg/l	104%	0,30
M	438,5		mg/l	112%	0,86
N	404		mg/l	104%	0,25
O	404		mg/l	104%	0,25
P	419		mg/l	107%	0,51
Q	402		mg/l	103%	0,21
R	433		mg/l	111%	0,76
S	456		mg/l	117%	1,17
T	455		mg/l	117%	1,15
U	389		mg/l	100%	-0,02
V	388		mg/l	99%	-0,04
W	402		mg/l	103%	0,21
X	399,5		mg/l	102%	0,17
Y	396		mg/l	102%	0,11
Z	391		mg/l	100%	0,02
AA	391		mg/l	100%	0,02
AB			mg/l		
AC	417		mg/l	107%	0,48
AD	379		mg/l	97%	-0,19
AE	388		mg/l	99%	-0,04
AF	407		mg/l	104%	0,30
AG	397		mg/l	102%	0,12





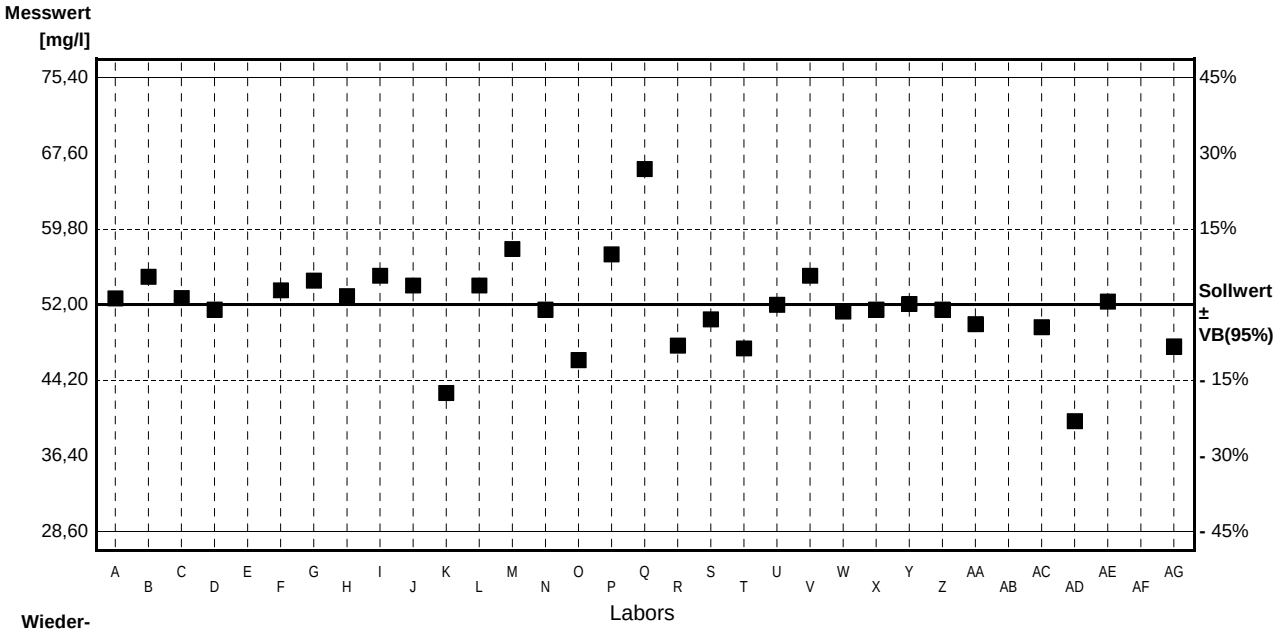
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	402,2 ± 14,4	405,5 ± 11,6	mg/l
WF ± VB(99%)	103,1 ± 3,7	104,0 ± 3,0	%
Standardabw.	29,7	23,4	mg/l
rel. Standardabw.	7,4	5,8	%
n für Berechnung	32	31	

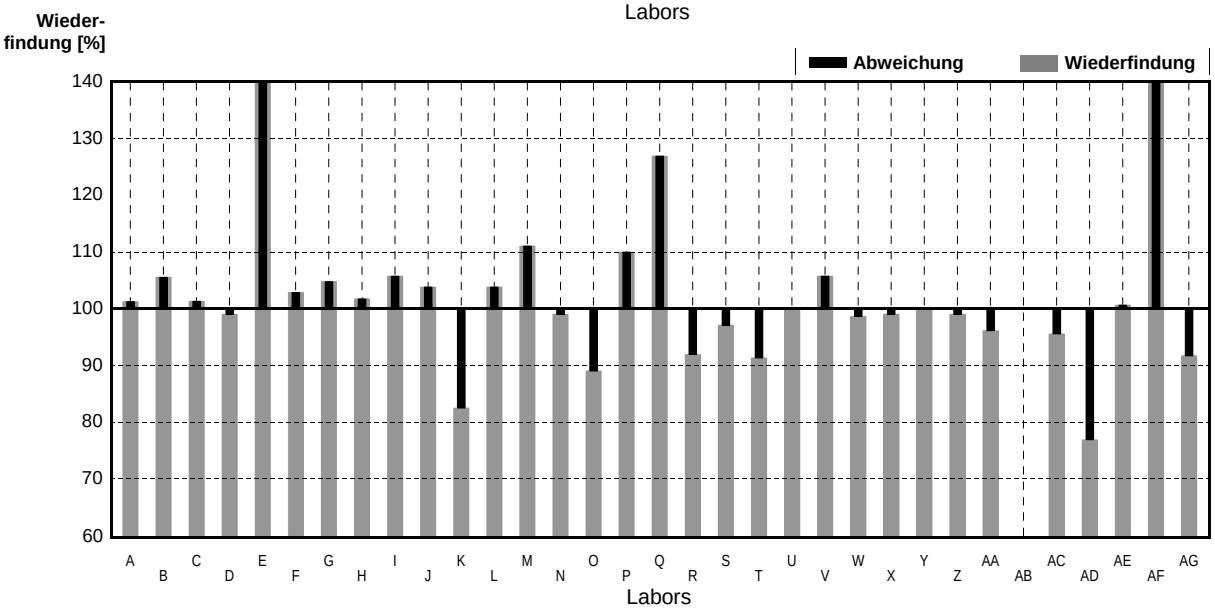
Probe ARA12Ab

Parameter CSB

Sollwert ± U (k=2)	52,00	mg/l	±	0,10 mg/l
*		mg/l		
*		mg/l		

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	52,666		mg/l	101%	0,09
B	54,9		mg/l	106%	0,38
C	52,70		mg/l	101%	0,09
D	51,5		mg/l	99%	-0,07
E	78 *		mg/l	150%	3,45
F	53,5		mg/l	103%	0,20
G	54,5		mg/l	105%	0,33
H	52,9		mg/l	102%	0,12
I	55		mg/l	106%	0,40
J	54		mg/l	104%	0,27
K	42,9		mg/l	83%	-1,21
L	54		mg/l	104%	0,27
M	57,75		mg/l	111%	0,76
N	51,5		mg/l	99%	-0,07
O	46,3		mg/l	89%	-0,76
P	57,2		mg/l	110%	0,69
Q	66 *		mg/l	127%	1,86
R	47,8		mg/l	92%	-0,56
S	50,5		mg/l	97%	-0,20
T	47,5		mg/l	91%	-0,60
U	52		mg/l	100%	0,00
V	55		mg/l	106%	0,40
W	51,3		mg/l	99%	-0,09
X	51,5		mg/l	99%	-0,07
Y	52,1		mg/l	100%	0,01
Z	51,5		mg/l	99%	-0,07
AA	50		mg/l	96%	-0,27
AB			mg/l		
AC	49,7		mg/l	96%	-0,31
AD	40 *		mg/l	77%	-1,59
AE	52,34		mg/l	101%	0,05
AF	76 *		mg/l	146%	3,18
AG	47,7		mg/l	92%	-0,57





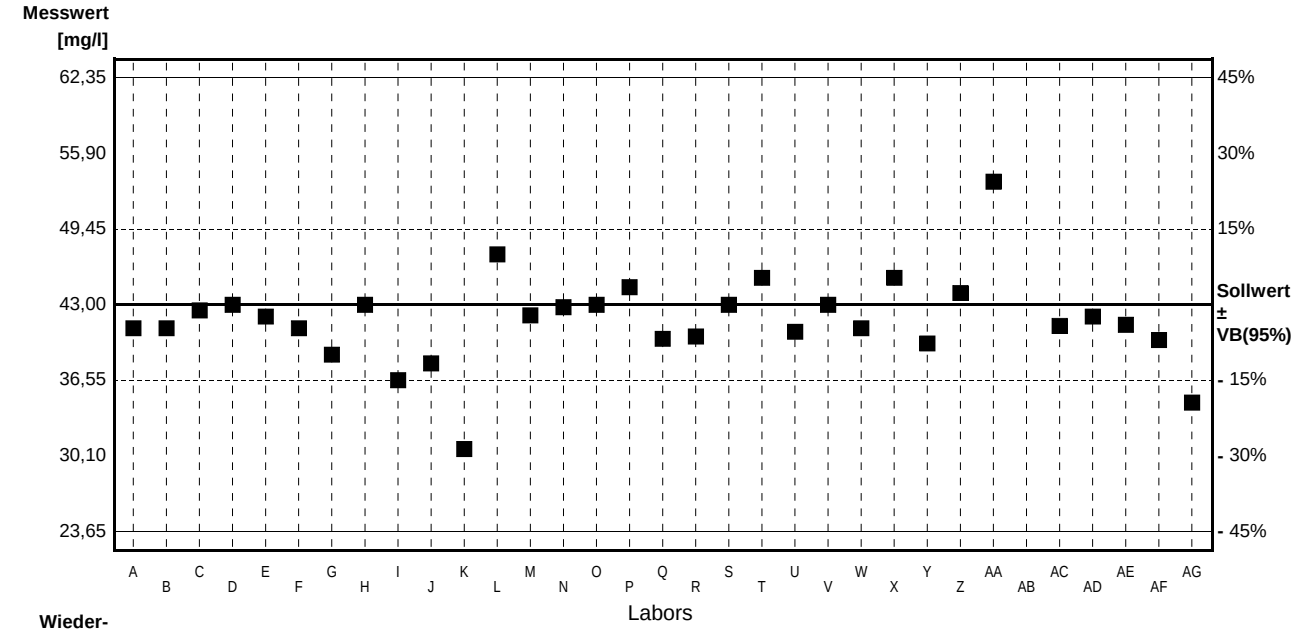
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	53,45 ± 3,72	51,79 ± 1,71	mg/l
WF ± VB(99%)	102,8 ± 7,2	99,6 ± 3,3	%
Standardabw.	7,65	3,27	mg/l
rel. Standardabw.	14,3	6,3	%
n für Berechnung	32	28	

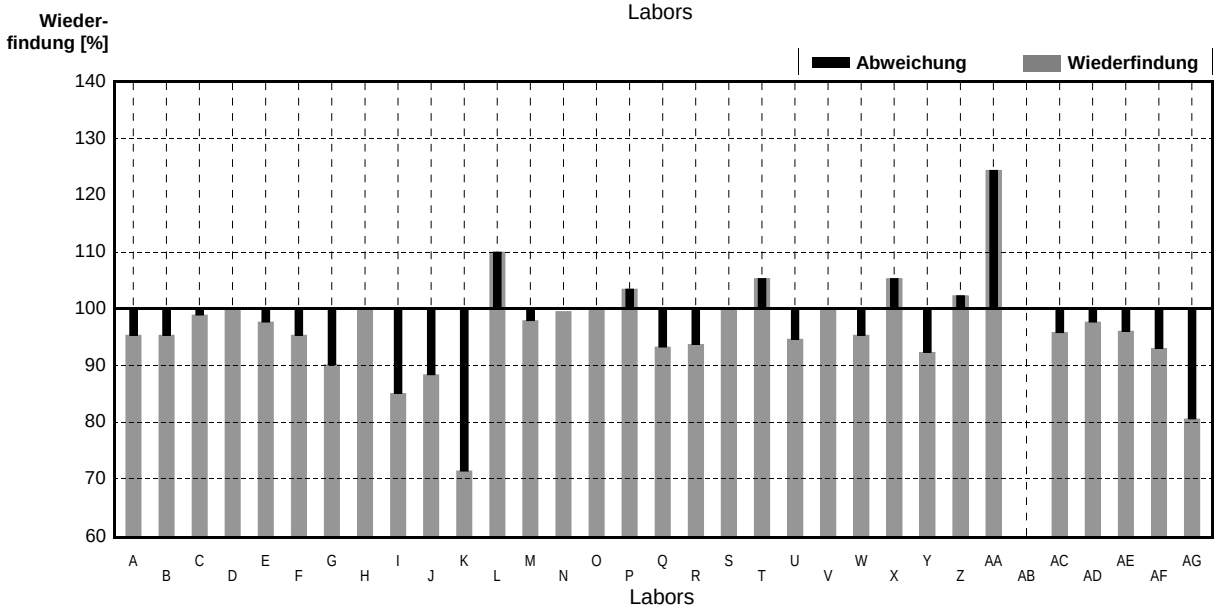
Probe ARA12Zu

Parameter NH4-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 43,00 mg/l ± 0,05 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	41		mg/l	95%	-0,63
B	41		mg/l	95%	-0,63
C	42,525		mg/l	99%	-0,15
D	43		mg/l	100%	0,00
E	42		mg/l	98%	-0,31
F	41		mg/l	95%	-0,63
G	38,75		mg/l	90%	-1,34
H	43		mg/l	100%	0,00
I	36,575		mg/l	85%	-2,02
J	38		mg/l	88%	-1,57
K	30,7 *		mg/l	71%	-3,87
L	47,3		mg/l	110%	1,35
M	42,1		mg/l	98%	-0,28
N	42,8		mg/l	100%	-0,06
O	43		mg/l	100%	0,00
P	44,5		mg/l	103%	0,47
Q	40,1		mg/l	93%	-0,91
R	40,3		mg/l	94%	-0,85
S	43		mg/l	100%	0,00
T	45,3		mg/l	105%	0,72
U	40,7		mg/l	95%	-0,72
V	43		mg/l	100%	0,00
W	41		mg/l	95%	-0,63
X	45,3		mg/l	105%	0,72
Y	39,7		mg/l	92%	-1,04
Z	44		mg/l	102%	0,31
AA	53,5 *		mg/l	124%	3,30
AB			mg/l		
AC	41,2		mg/l	96%	-0,57
AD	42		mg/l	98%	-0,31
AE	41,3		mg/l	96%	-0,53
AF	40		mg/l	93%	-0,94
AG	34,66 *		mg/l	81%	-2,62





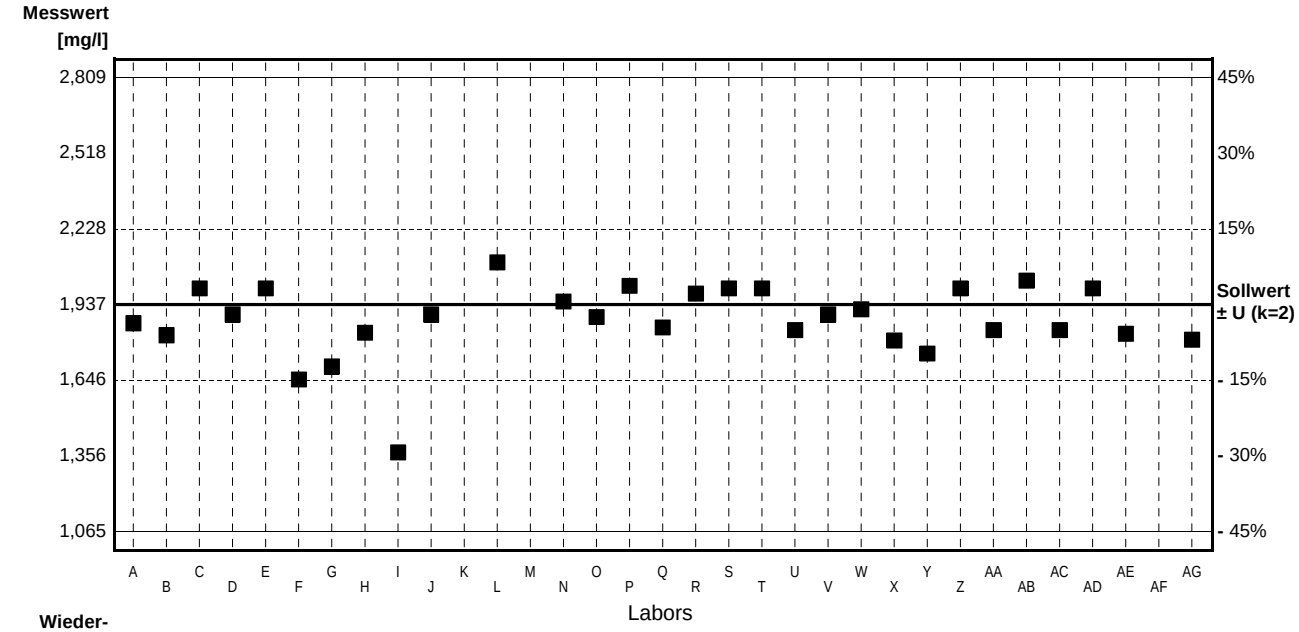
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	41,63 ± 1,86	41,84 ± 1,16	mg/l
WF ± VB(99%)	96,8 ± 4,3	97,3 ± 2,7	%
Standardabw.	3,83	2,27	mg/l
rel. Standardabw.	9,2	5,4	%
n für Berechnung	32	29	

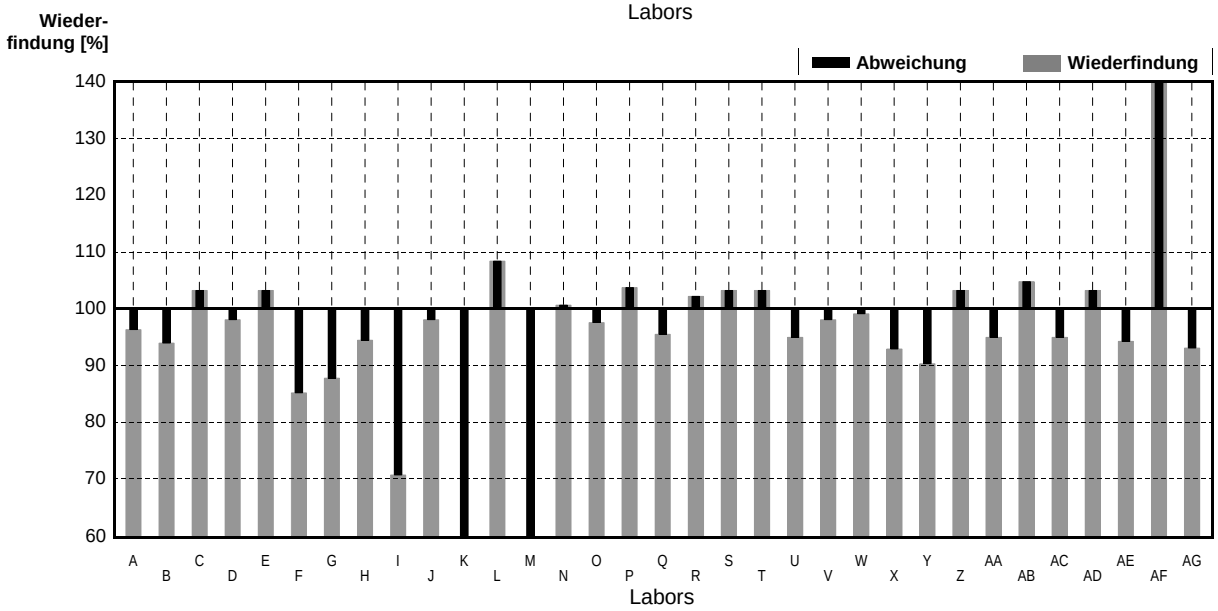
Probe ARA12Ab

Parameter NH4-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 1,937 mg/l ± 0,007 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	1,866		mg/l	96%	-0,50
B	1,82		mg/l	94%	-0,82
C	2,00		mg/l	103%	0,44
D	1,90		mg/l	98%	-0,26
E	2		mg/l	103%	0,44
F	1,65		mg/l	85%	-2,00
G	1,7		mg/l	88%	-1,65
H	1,83		mg/l	94%	-0,75
I	1,37 *		mg/l	71%	-3,96
J	1,9		mg/l	98%	-0,26
K	0,04 *		mg/l	2%	-13,23
L	2,1		mg/l	108%	1,14
M	0	*	mg/l	0%	-13,51
N	1,95		mg/l	101%	0,09
O	1,89		mg/l	98%	-0,33
P	2,01		mg/l	104%	0,51
Q	1,85		mg/l	96%	-0,61
R	1,98		mg/l	102%	0,30
S	2		mg/l	103%	0,44
T	2,0		mg/l	103%	0,44
U	1,84		mg/l	95%	-0,68
V	1,9		mg/l	98%	-0,26
W	1,92		mg/l	99%	-0,12
X	1,80		mg/l	93%	-0,96
Y	1,75		mg/l	90%	-1,30
Z	2		mg/l	103%	0,44
AA	1,84		mg/l	95%	-0,68
AB	2,03		mg/l	105%	0,65
AC	1,84		mg/l	95%	-0,68
AD	2		mg/l	103%	0,44
AE	1,826		mg/l	94%	-0,77
AF	3,0 *		mg/l	155%	7,42
AG	1,803		mg/l	93%	-0,93





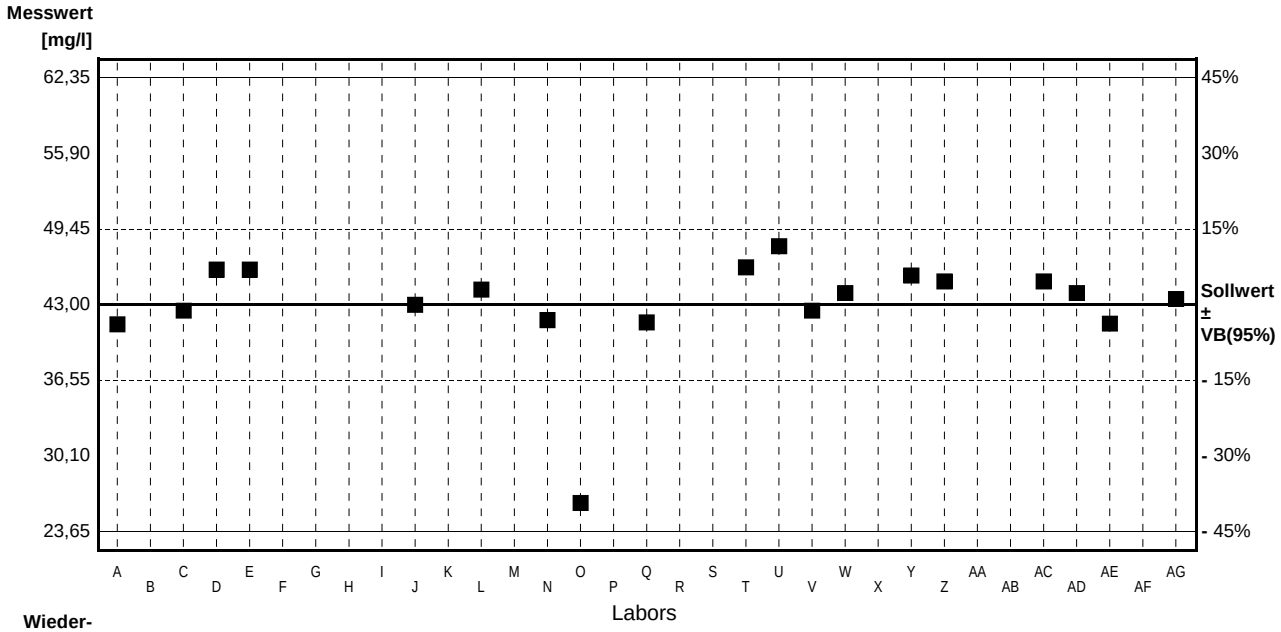
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	1,800 ± 0,246	1,896 ± 0,054	mg/l
WF ± VB(99%)	92,9 ± 12,7	97,9 ± 2,8	%
Standardabw.	0,517	0,106	mg/l
rel. Standardabw.	28,7	5,6	%
n für Berechnung	33	29	

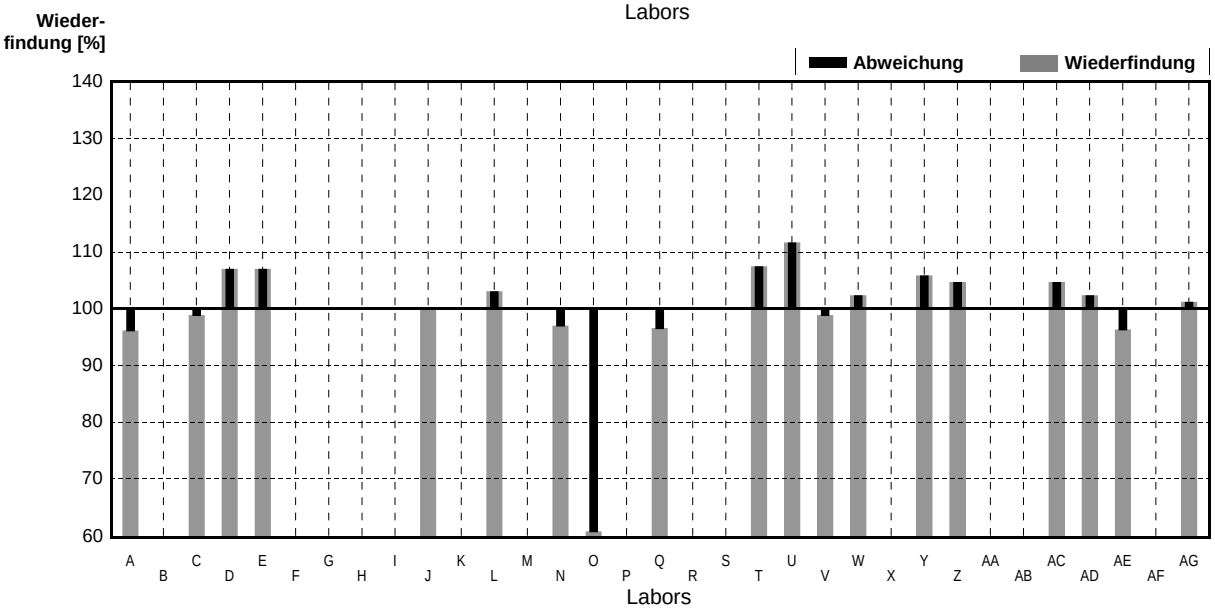
Probe ARA12Zu

Parameter N gebunden

Sollwert ± U (k=2) 43,00 mg/l ± 0,05 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	41,333		mg/l	96%	-0,38
B			mg/l		
C	42,50		mg/l	99%	-0,11
D	46		mg/l	107%	0,68
E	46		mg/l	107%	0,68
F			mg/l		
G			mg/l		
H			mg/l		
I			mg/l		
J	43		mg/l	100%	0,00
K			mg/l		
L	44,3		mg/l	103%	0,30
M			mg/l		
N	41,7		mg/l	97%	-0,30
O	26,1 *		mg/l	61%	-3,85
P			mg/l		
Q	41,5		mg/l	97%	-0,34
R			mg/l		
S			mg/l		
T	46,2		mg/l	107%	0,73
U	48		mg/l	112%	1,14
V	42,5		mg/l	99%	-0,11
W	44		mg/l	102%	0,23
X			mg/l		
Y	45,5		mg/l	106%	0,57
Z	45		mg/l	105%	0,46
AA			mg/l		
AB			mg/l		
AC	45		mg/l	105%	0,46
AD	44		mg/l	102%	0,23
AE	41,4		mg/l	96%	-0,36
AF			mg/l		
AG	43,5		mg/l	101%	0,11





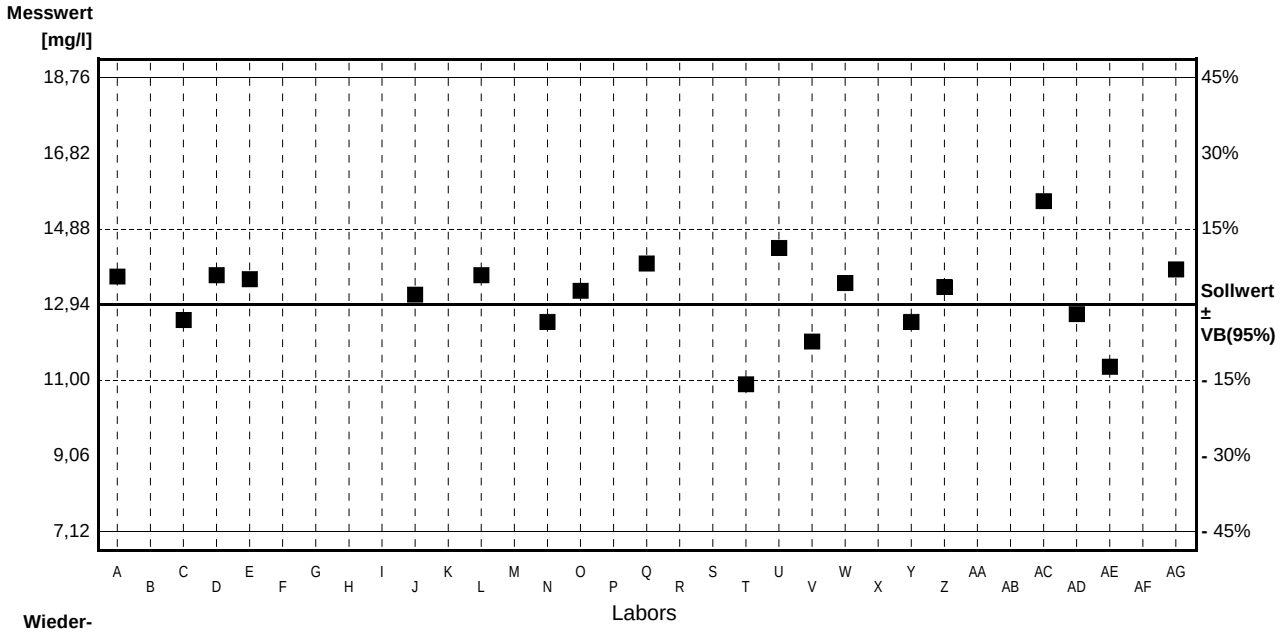
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	43,03 ± 2,98	43,97 ± 1,33	mg/l
WF ± VB(99%)	100,1 ± 6,9	102,3 ± 3,1	%
Standardabw.	4,51	1,95	mg/l
rel. Standardabw.	10,5	4,4	%
n für Berechnung	19	18	

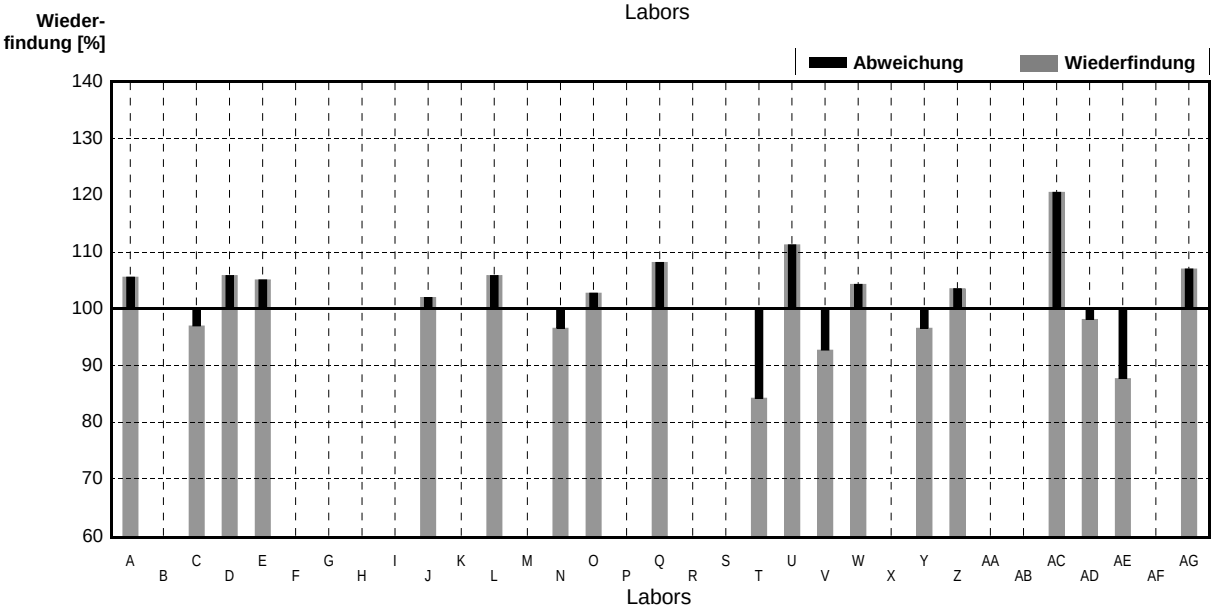
Probe ARA12Ab

Parameter N gebunden

Sollwert ± U (k=2) 12,94 mg/l ± 0,02 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	13,666		mg/l	106%	0,55
B			mg/l		
C	12,55		mg/l	97%	-0,30
D	13,70		mg/l	106%	0,58
E	13,6		mg/l	105%	0,50
F			mg/l		
G			mg/l		
H			mg/l		
I			mg/l		
J	13,2		mg/l	102%	0,20
K			mg/l		
L	13,7		mg/l	106%	0,58
M			mg/l		
N	12,5		mg/l	97%	-0,33
O	13,3		mg/l	103%	0,27
P			mg/l		
Q	14		mg/l	108%	0,80
R			mg/l		
S			mg/l		
T	10,9		mg/l	84%	-1,55
U	14,4		mg/l	111%	1,11
V	12,0		mg/l	93%	-0,71
W	13,5		mg/l	104%	0,42
X			mg/l		
Y	12,5		mg/l	97%	-0,33
Z	13,4		mg/l	104%	0,35
AA			mg/l		
AB			mg/l		
AC	15,6		mg/l	121%	2,02
AD	12,7		mg/l	98%	-0,18
AE	11,35		mg/l	88%	-1,20
AF			mg/l		
AG	13,85		mg/l	107%	0,69





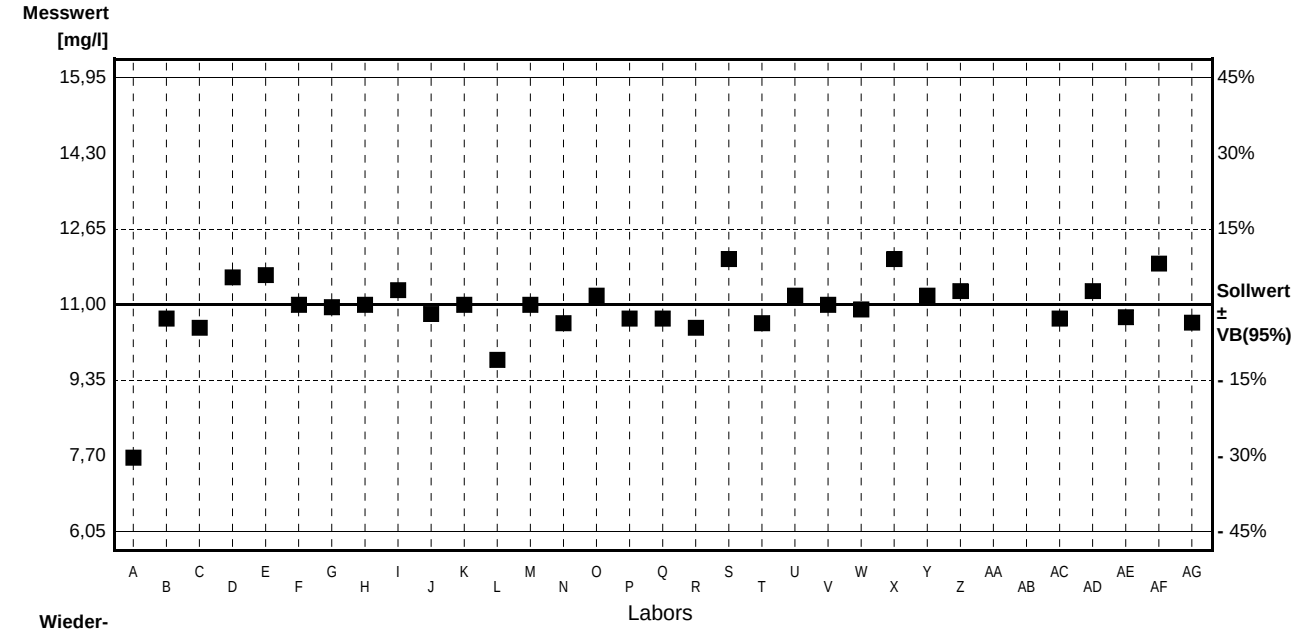
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	13,18 ± 0,71	13,18 ± 0,71	mg/l
WF ± VB(99%)	101,9 ± 5,5	101,9 ± 5,5	%
Standardabw.	1,08	1,08	mg/l
rel. Standardabw.	8,2	8,2	%
n für Berechnung	19	19	

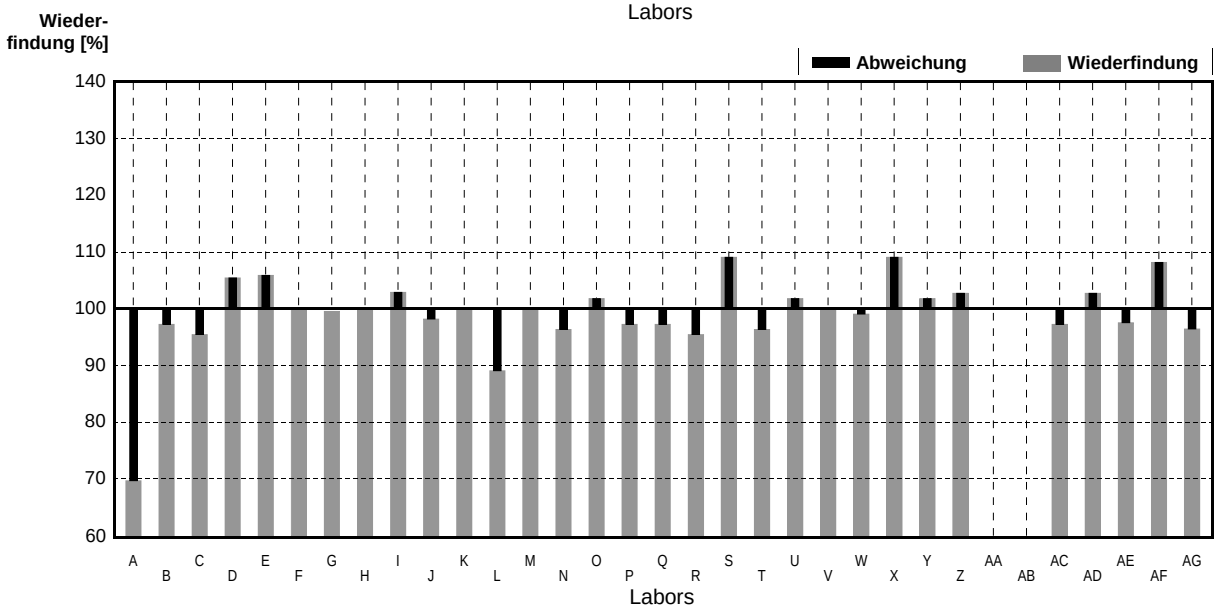
Probe ARA12Ab

Parameter NO3-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 11,00 mg/l ± 0,01 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	7,666 *		mg/l	70%	-4,27
B	10,7		mg/l	97%	-0,38
C	10,50		mg/l	95%	-0,64
D	11,60		mg/l	105%	0,77
E	11,65		mg/l	106%	0,83
F	11,0		mg/l	100%	0,00
G	10,95		mg/l	100%	-0,06
H	11		mg/l	100%	0,00
I	11,32		mg/l	103%	0,41
J	10,8		mg/l	98%	-0,26
K	11		mg/l	100%	0,00
L	9,8		mg/l	89%	-1,54
M	11		mg/l	100%	0,00
N	10,6		mg/l	96%	-0,51
O	11,2		mg/l	102%	0,26
P	10,7		mg/l	97%	-0,38
Q	10,7		mg/l	97%	-0,38
R	10,5		mg/l	95%	-0,64
S	12		mg/l	109%	1,28
T	10,6		mg/l	96%	-0,51
U	11,2		mg/l	102%	0,26
V	11,00		mg/l	100%	0,00
W	10,9		mg/l	99%	-0,13
X	12		mg/l	109%	1,28
Y	11,2		mg/l	102%	0,26
Z	11,3		mg/l	103%	0,38
AA			mg/l		
AB			mg/l		
AC	10,7		mg/l	97%	-0,38
AD	11,3		mg/l	103%	0,38
AE	10,73		mg/l	98%	-0,35
AF	11,9		mg/l	108%	1,15
AG	10,61		mg/l	96%	-0,50





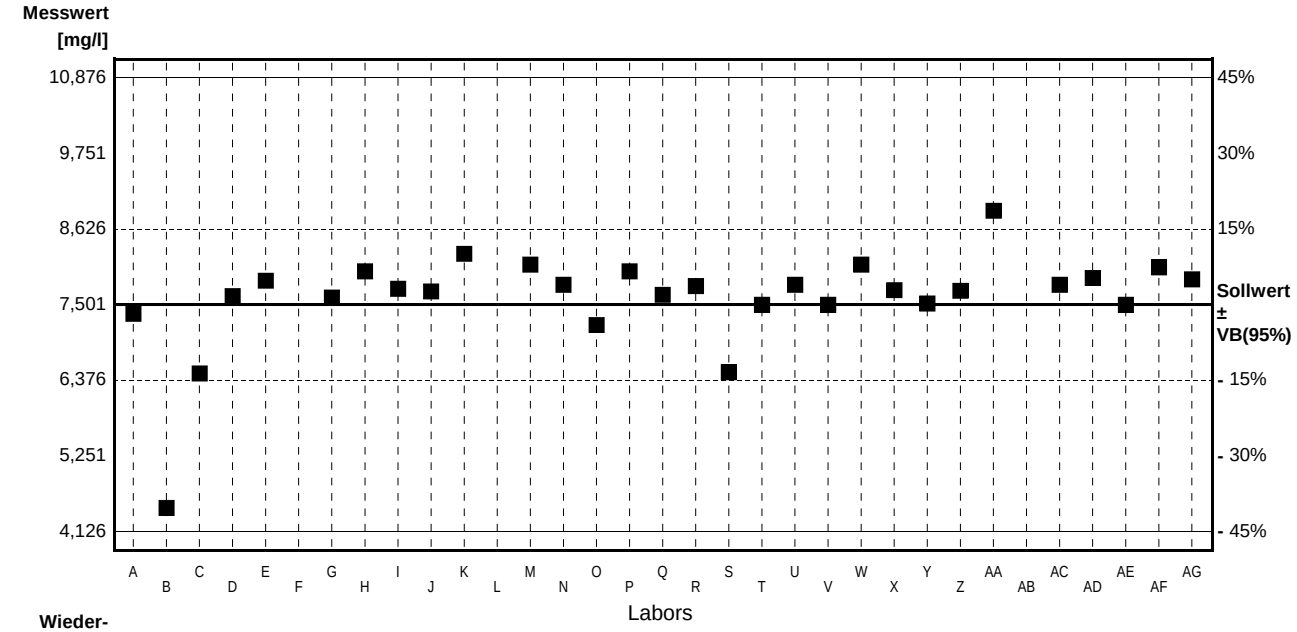
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	10,91 ± 0,38	11,02 ± 0,25	mg/l
WF ± VB(99%)	99,2 ± 3,5	100,1 ± 2,2	%
Standardabw.	0,77	0,49	mg/l
rel. Standardabw.	7,1	4,4	%
n für Berechnung	31	30	

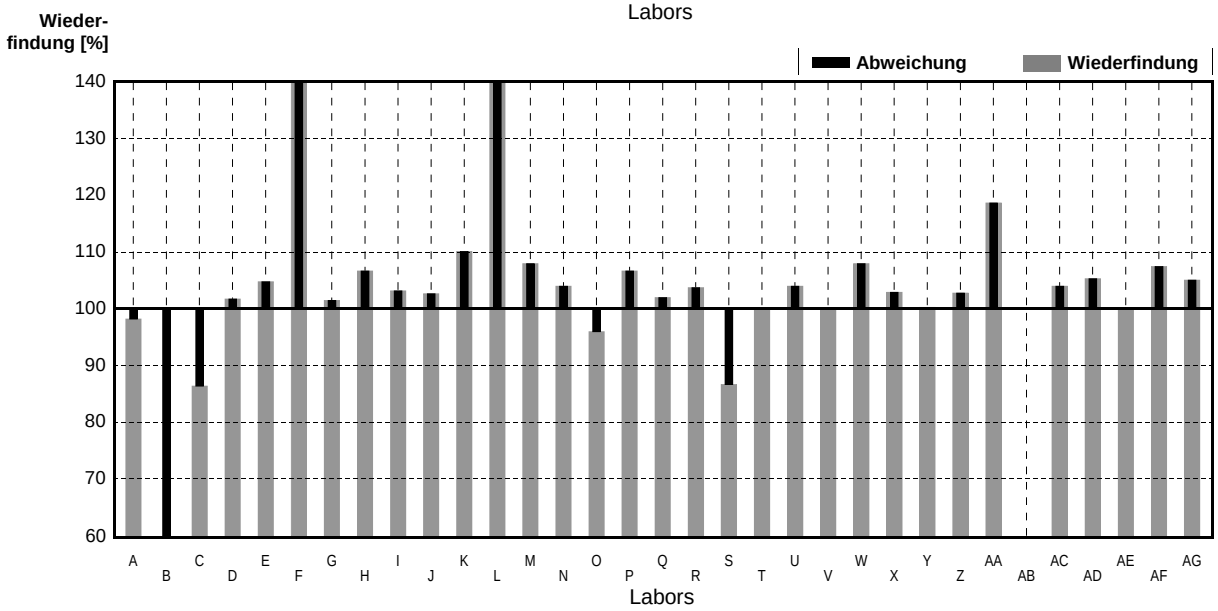
Probe ARA12Zu

Parameter P gesamt

Sollwert ± U (k=2) 7,501 mg/l ± 0,014 mg/l
* mg/l
* mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	7,366		mg/l	98%	-0,23
B	4,48 *		mg/l	60%	-5,16
C	6,4800 *		mg/l	86%	-1,75
D	7,63		mg/l	102%	0,22
E	7,86		mg/l	105%	0,61
F	16,5 *		mg/l	220%	15,38
G	7,61		mg/l	101%	0,19
H	8		mg/l	107%	0,85
I	7,74		mg/l	103%	0,41
J	7,7		mg/l	103%	0,34
K	8,26		mg/l	110%	1,30
L	13,2 *		mg/l	176%	9,74
M	8,1		mg/l	108%	1,02
N	7,8		mg/l	104%	0,51
O	7,2		mg/l	96%	-0,51
P	8		mg/l	107%	0,85
Q	7,65		mg/l	102%	0,25
R	7,78		mg/l	104%	0,48
S	6,5 *		mg/l	87%	-1,71
T	7,5		mg/l	100%	0,00
U	7,8		mg/l	104%	0,51
V	7,50		mg/l	100%	0,00
W	8,1		mg/l	108%	1,02
X	7,72		mg/l	103%	0,37
Y	7,52		mg/l	100%	0,03
Z	7,71		mg/l	103%	0,36
AA	8,9 *		mg/l	119%	2,39
AB			mg/l		
AC	7,8		mg/l	104%	0,51
AD	7,9		mg/l	105%	0,68
AE	7,50		mg/l	100%	0,00
AF	8,06		mg/l	107%	0,96
AG	7,88		mg/l	105%	0,65





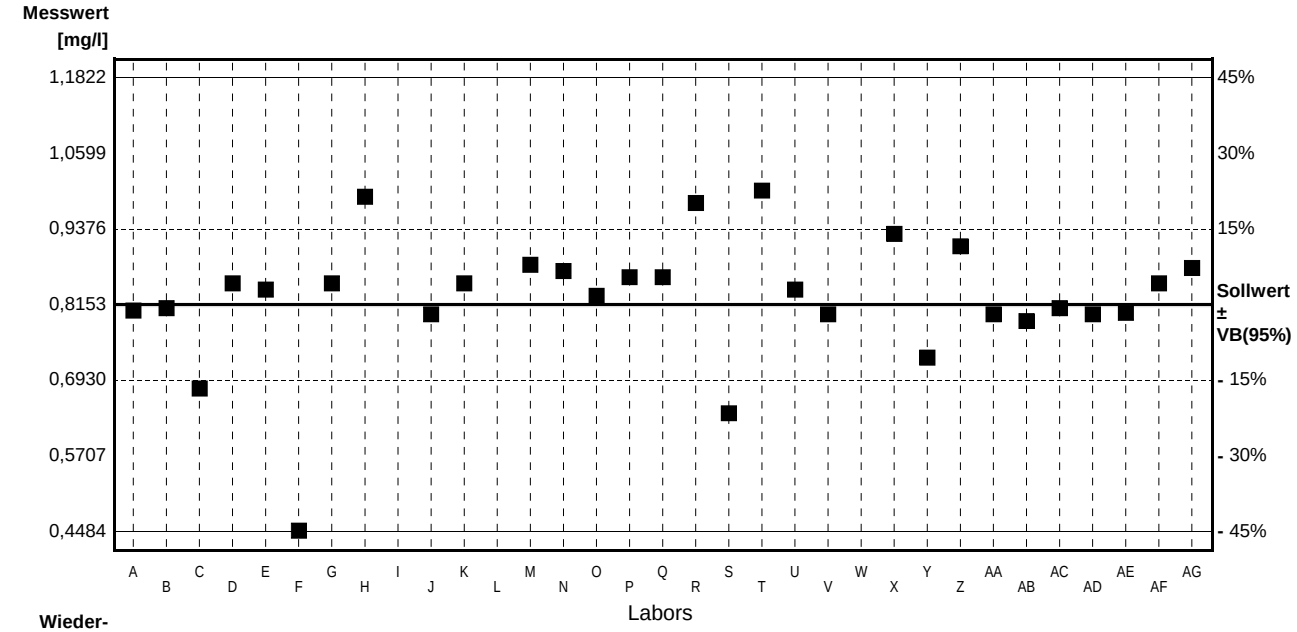
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	8,055 ± 0,957	7,757 ± 0,135	mg/l
WF ± VB(99%)	107,4 ± 12,8	103,4 ± 1,8	%
Standardabw.	1,968	0,247	mg/l
rel. Standardabw.	24,4	3,2	%
n für Berechnung	32	26	

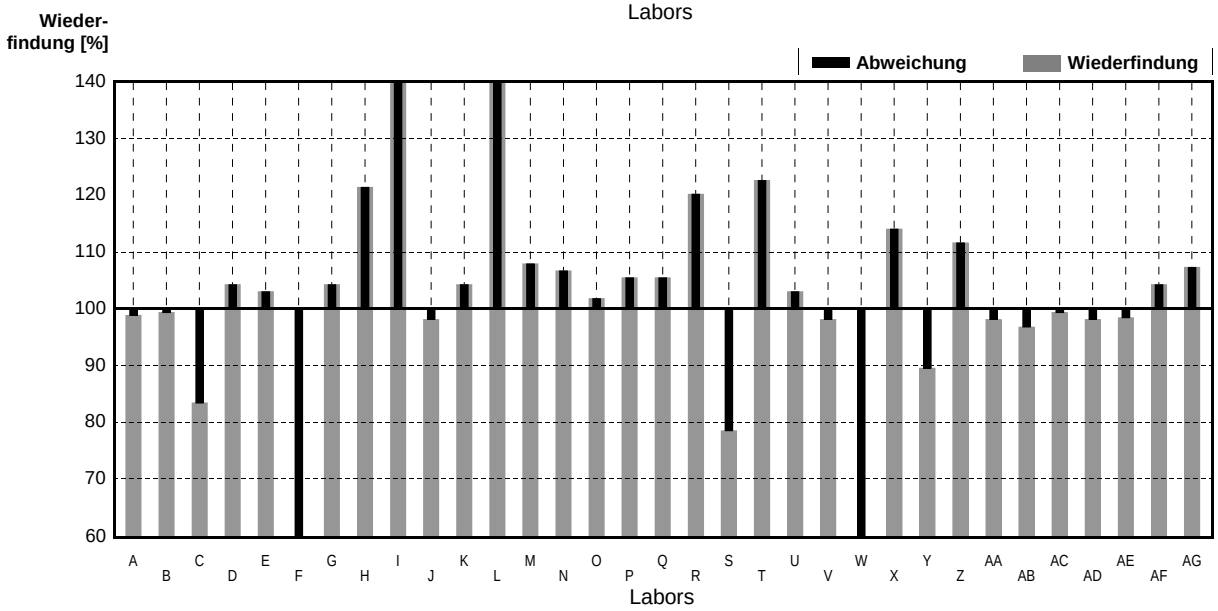
Probe ARA12Ab

Parameter P gesamt

Sollwert ± U (k=2)	0,8153	mg/l	±	0,0030 mg/l
*		mg/l		
*		mg/l		

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	0,806		mg/l	99%	-0,15
B	0,81		mg/l	99%	-0,08
C	0,68		mg/l	83%	-2,13
D	0,85		mg/l	104%	0,55
E	0,84		mg/l	103%	0,39
F	0,45 *		mg/l	55%	-5,74
G	0,85		mg/l	104%	0,55
H	0,99		mg/l	121%	2,75
I	1,37 *		mg/l	168%	8,72
J	0,8		mg/l	98%	-0,24
K	0,85		mg/l	104%	0,55
L	1,24 *		mg/l	152%	6,68
M	0,88		mg/l	108%	1,02
N	0,87		mg/l	107%	0,86
O	0,83		mg/l	102%	0,23
P	0,86		mg/l	105%	0,70
Q	0,86		mg/l	105%	0,70
R	0,98		mg/l	120%	2,59
S	0,64 *		mg/l	78%	-2,76
T	1,0		mg/l	123%	2,90
U	0,84		mg/l	103%	0,39
V	0,80		mg/l	98%	-0,24
W	0,26 *		mg/l	32%	-8,73
X	0,93		mg/l	114%	1,80
Y	0,73		mg/l	90%	-1,34
Z	0,91		mg/l	112%	1,49
AA	0,8		mg/l	98%	-0,24
AB	0,789		mg/l	97%	-0,41
AC	0,81		mg/l	99%	-0,08
AD	0,8		mg/l	98%	-0,24
AE	0,8025		mg/l	98%	-0,20
AF	0,85		mg/l	104%	0,55
AG	0,875		mg/l	107%	0,94



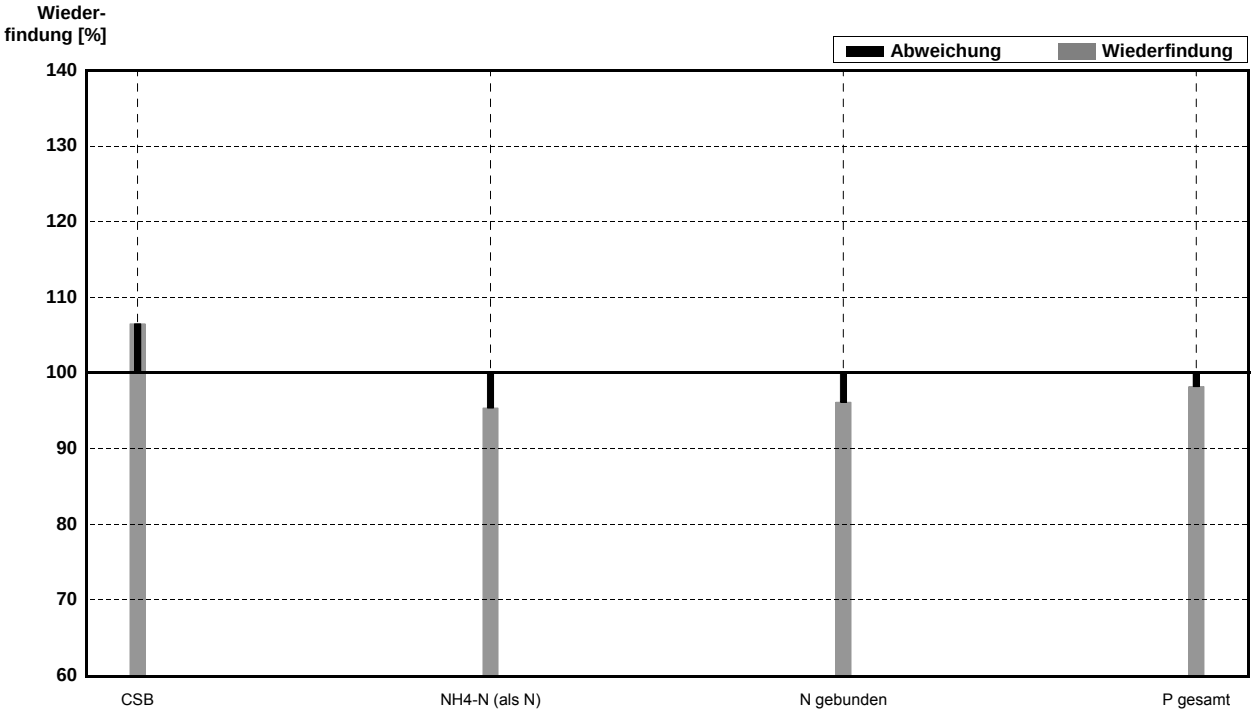


	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	0,8380 ± 0,0887	0,8462 ± 0,0371	mg/l
WF ± VB(99%)	102,8 ± 10,9	103,8 ± 4,6	%
Standardabw.	0,1859	0,0709	mg/l
rel. Standardabw.	22,2	8,4	%
n für Berechnung	33	28	

7. Datenblätter der labororientierten Auswertung

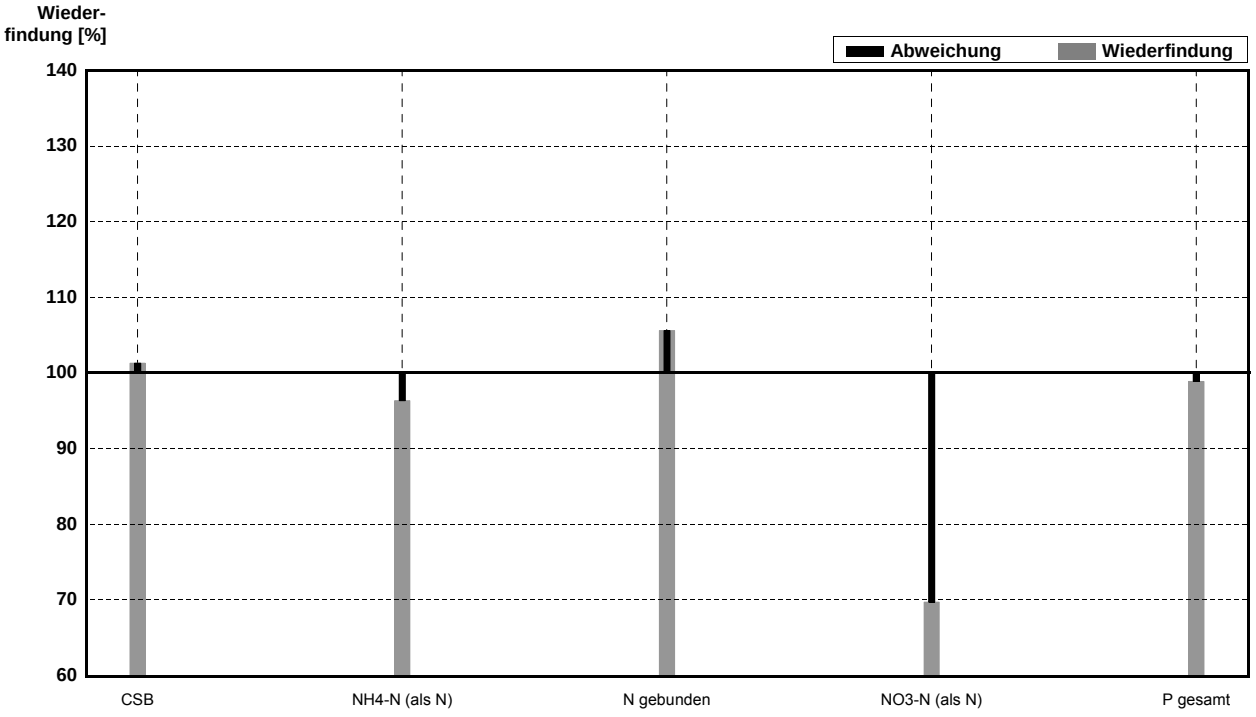
Probe **ARA12Zu**
Labor **A**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	415,333		mg/l	106%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41		mg/l	95%
N gebunden	43,00	0,05	41,333		mg/l	96%
P gesamt	7,501	0,014	7,366		mg/l	98%



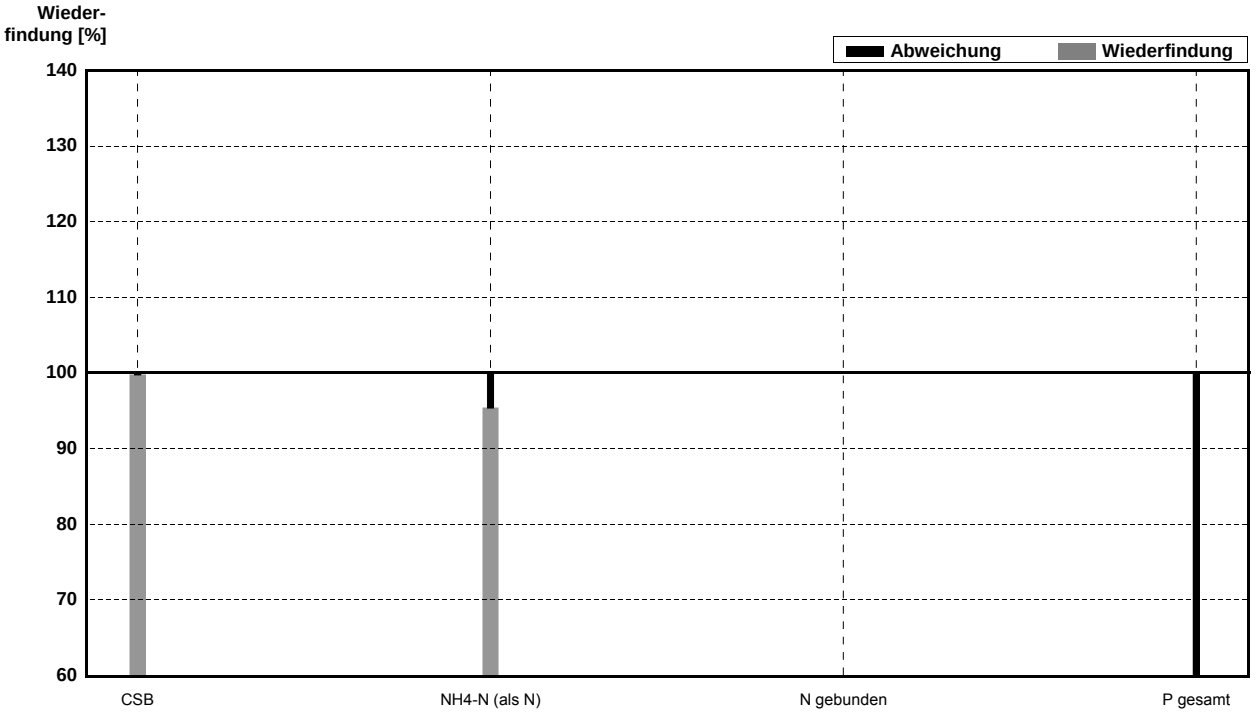
Probe **ARA12Ab**
Labor **A**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52,666		mg/l	101%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,866		mg/l	96%
N gebunden	12,94	0,02	13,666		mg/l	106%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	7,666		mg/l	70%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,806		mg/l	99%



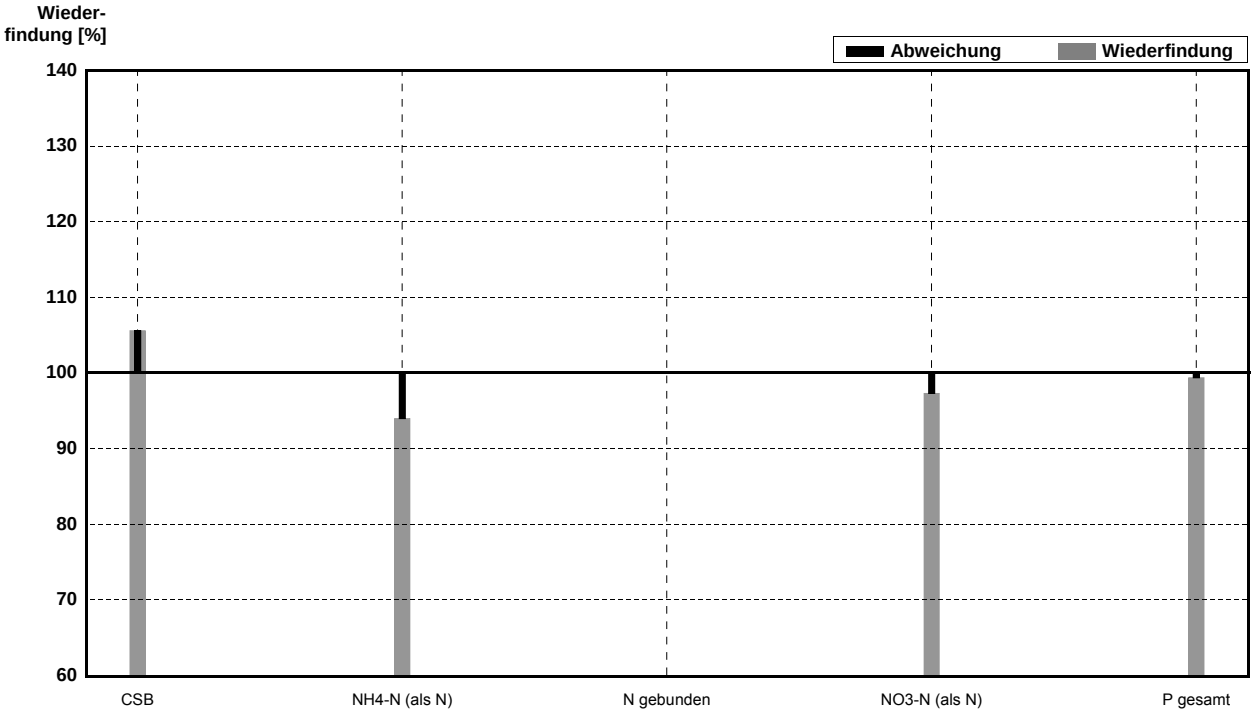
Probe **ARA12Zu**
Labor **B**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	389		mg/l	100%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41		mg/l	95%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	4,48		mg/l	60%



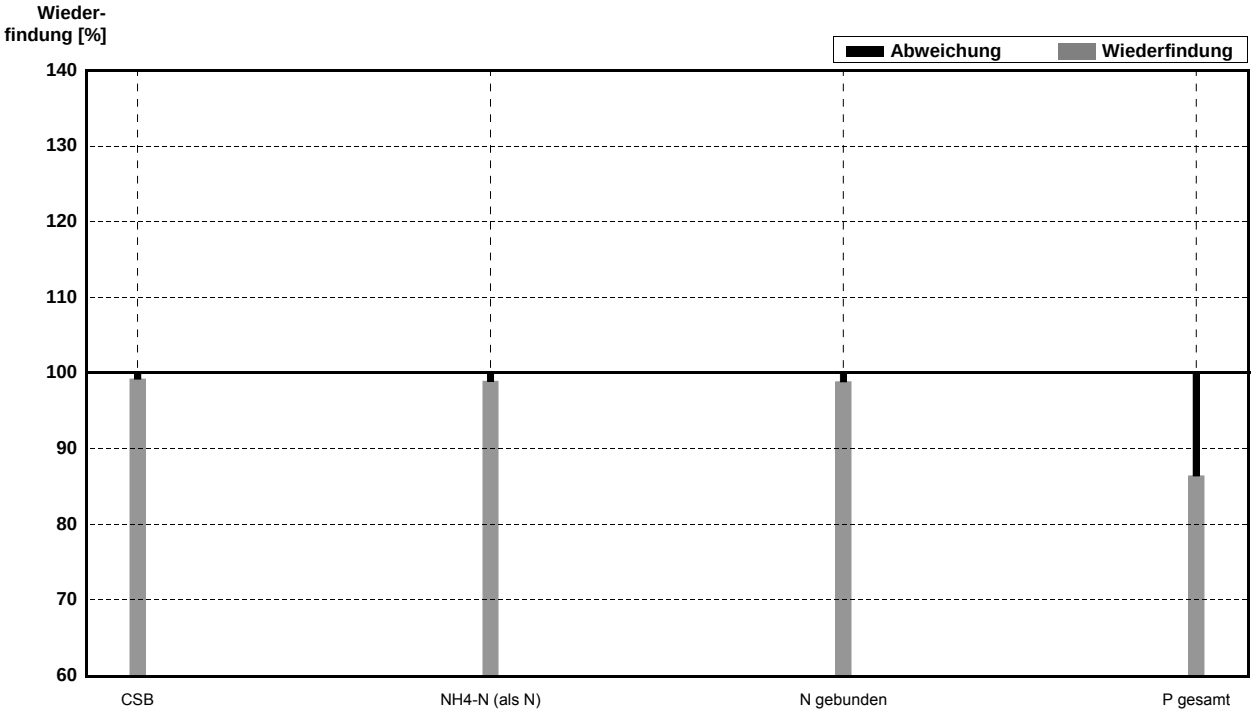
Probe **ARA12Ab**
Labor **B**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	54,9		mg/l	106%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,82		mg/l	94%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,7		mg/l	97%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,81		mg/l	99%



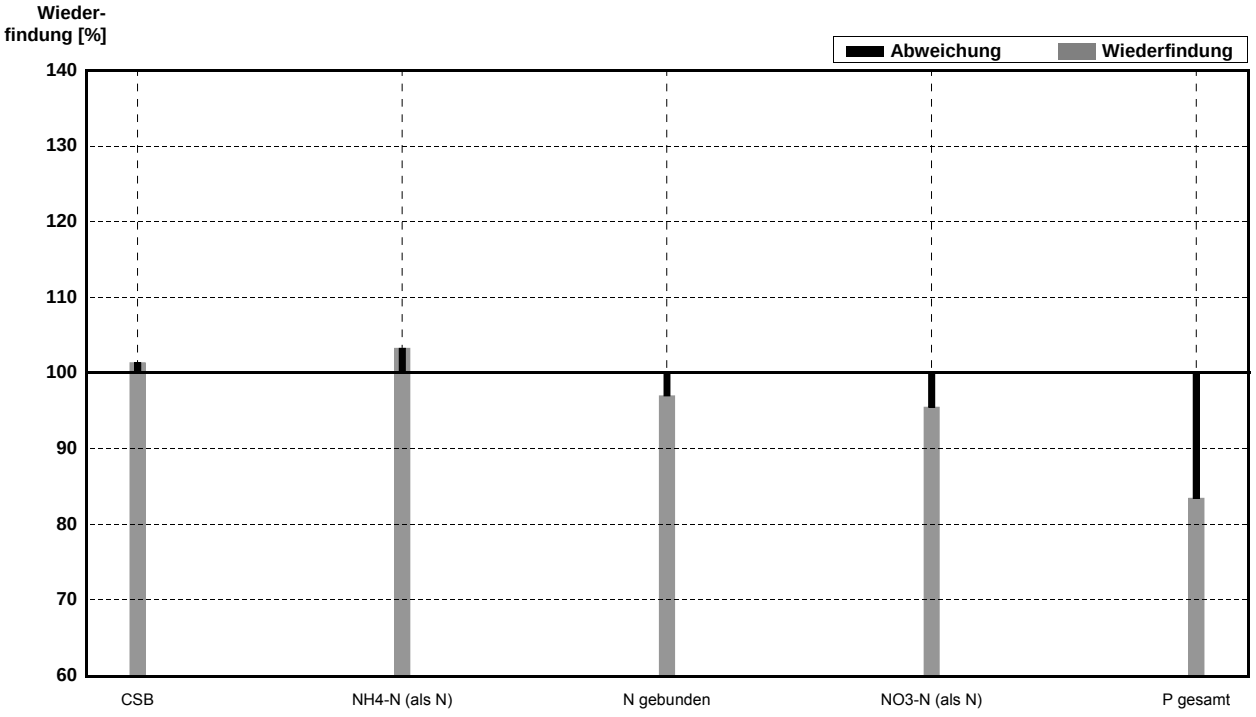
Probe **ARA12Zu**
Labor **C**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	386,80		mg/l	99%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	42,525		mg/l	99%
N gebunden	43,00	0,05	42,50		mg/l	99%
P gesamt	7,501	0,014	6,4800		mg/l	86%



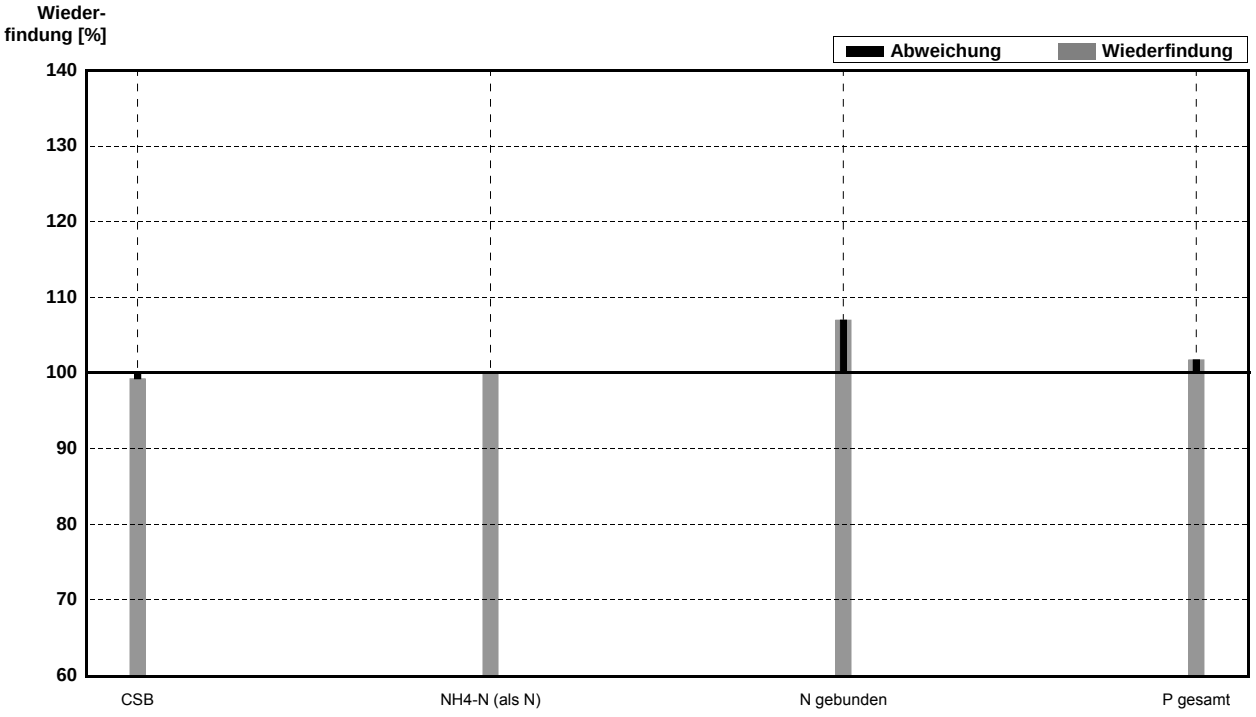
Probe **ARA12Ab**
Labor **C**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52,70		mg/l	101%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2,00		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02	12,55		mg/l	97%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,50		mg/l	95%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,68		mg/l	83%



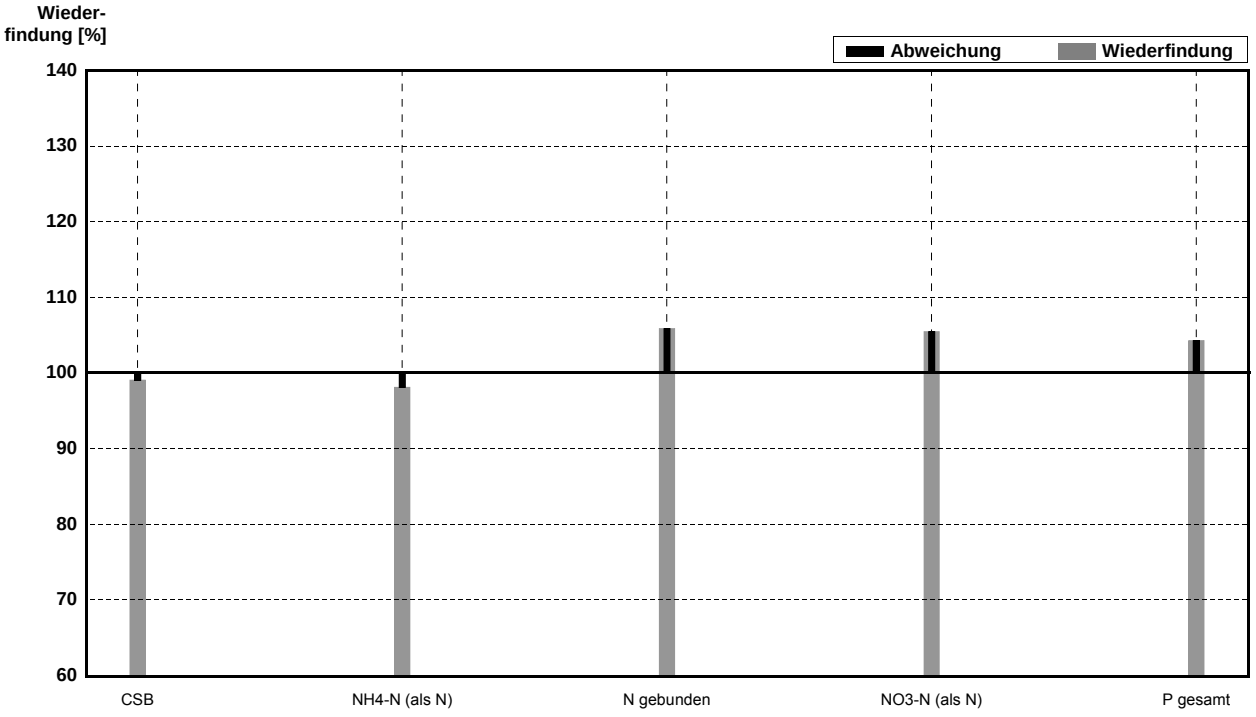
Probe **ARA12Zu**
Labor **D**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	387		mg/l	99%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	43		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05	46		mg/l	107%
P gesamt	7,501	0,014	7,63		mg/l	102%



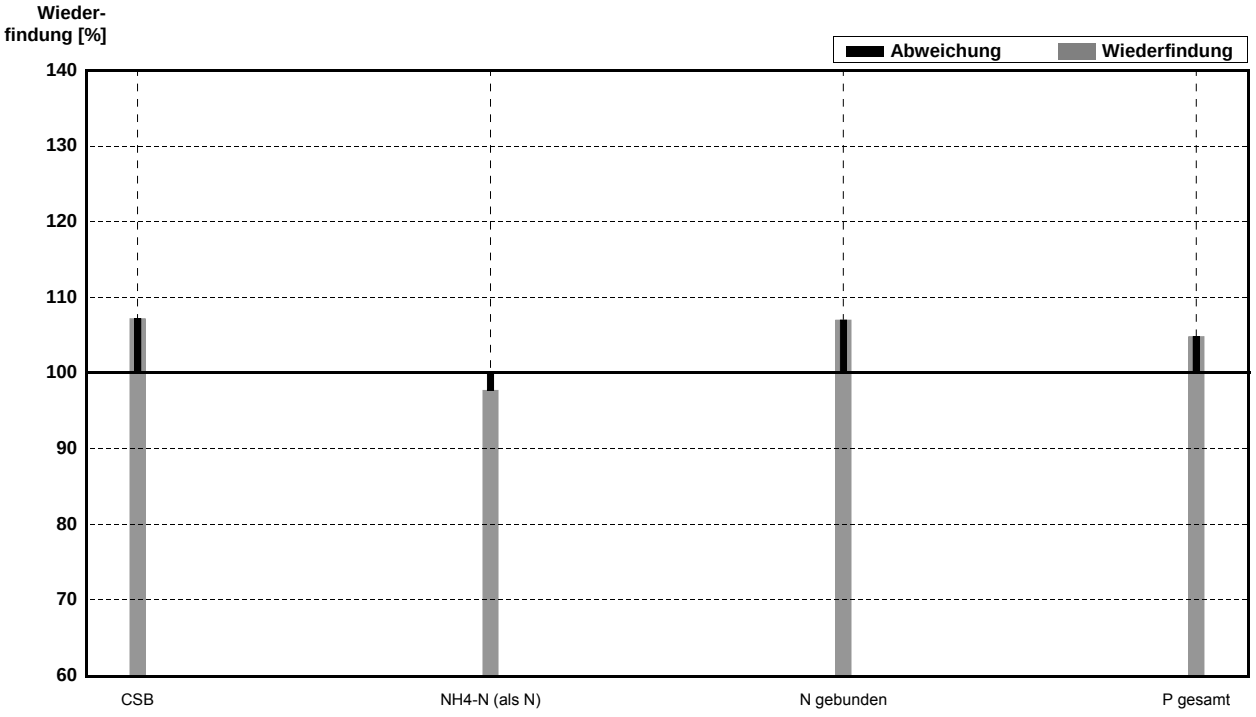
Probe **ARA12Ab**
Labor **D**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	51,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,90		mg/l	98%
N gebunden	12,94	0,02	13,70		mg/l	106%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,60		mg/l	105%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,85		mg/l	104%



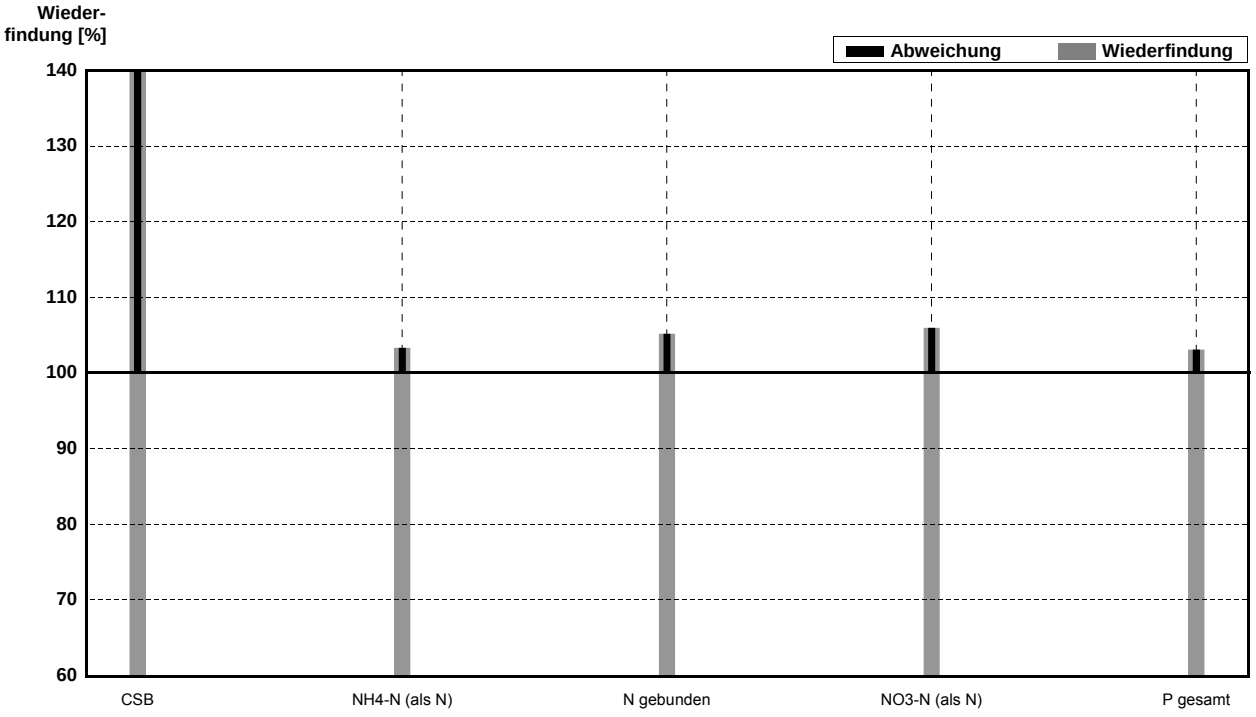
Probe **ARA12Zu**
Labor **E**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	418		mg/l	107%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	42		mg/l	98%
N gebunden	43,00	0,05	46		mg/l	107%
P gesamt	7,501	0,014	7,86		mg/l	105%



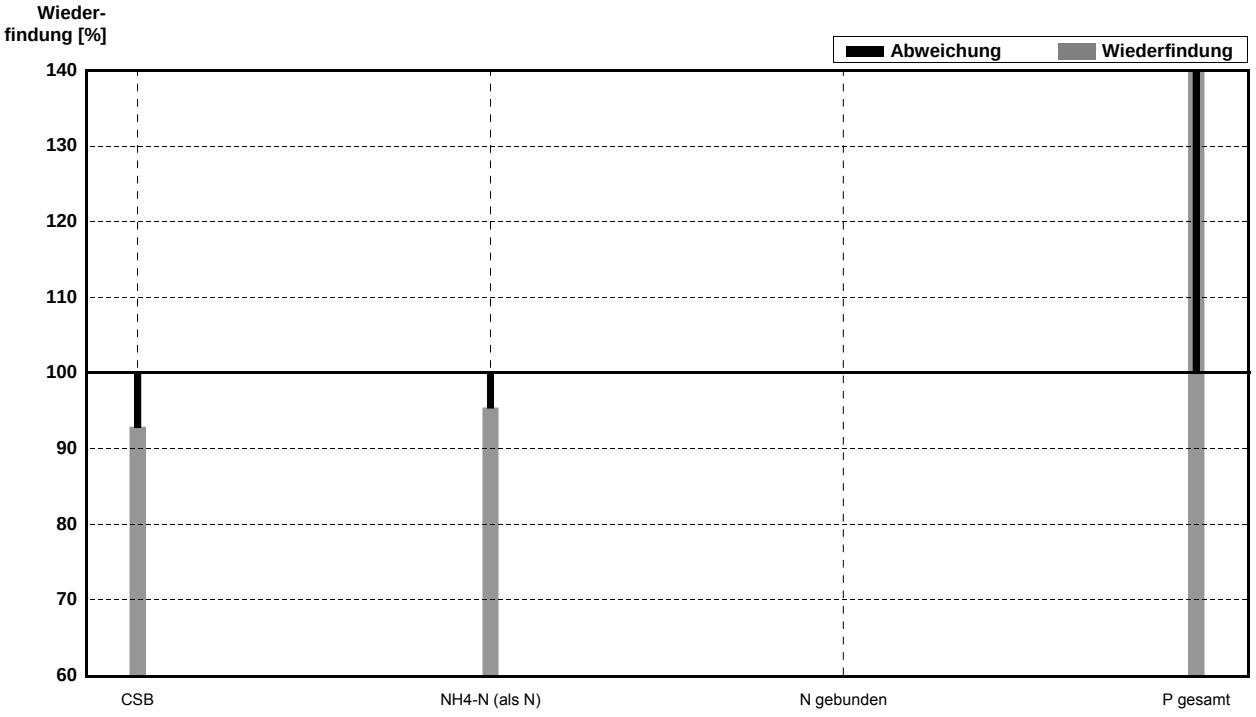
Probe **ARA12Ab**
Labor **E**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	78		mg/l	150%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02	13,6		mg/l	105%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,65		mg/l	106%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,84		mg/l	103%



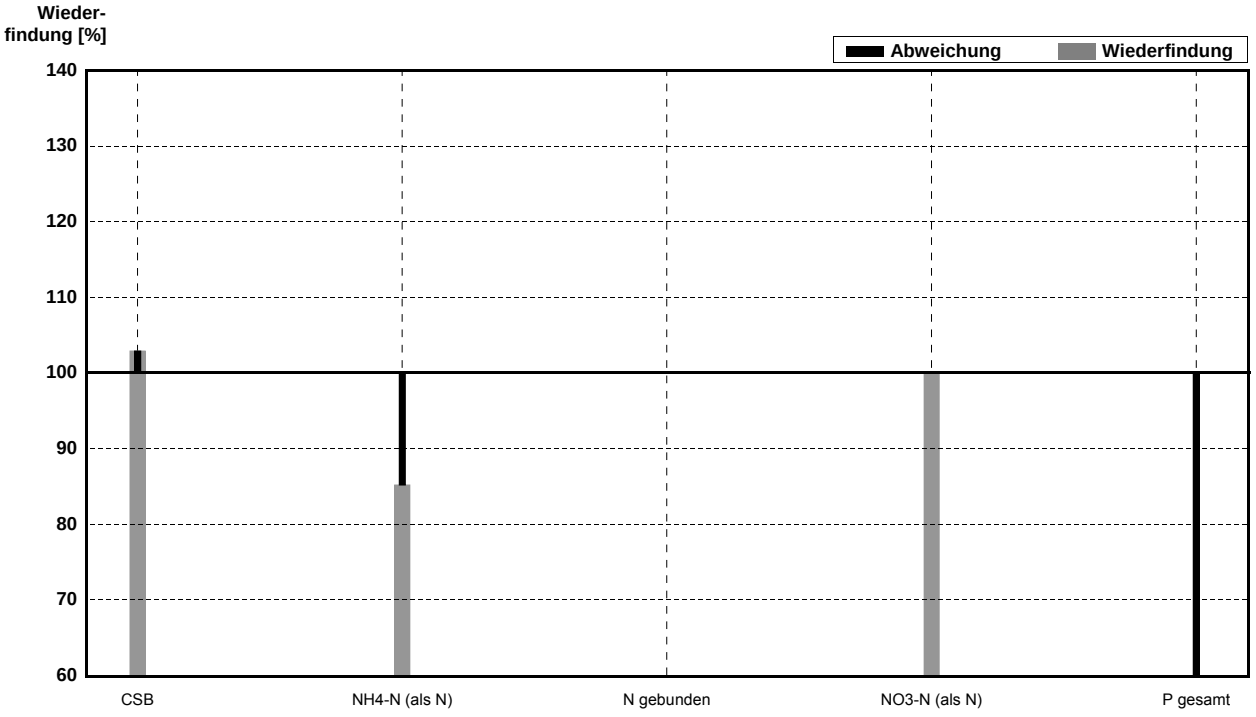
Probe **ARA12Zu**
Labor **F**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	362		mg/l	93%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41		mg/l	95%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	16,5		mg/l	220%



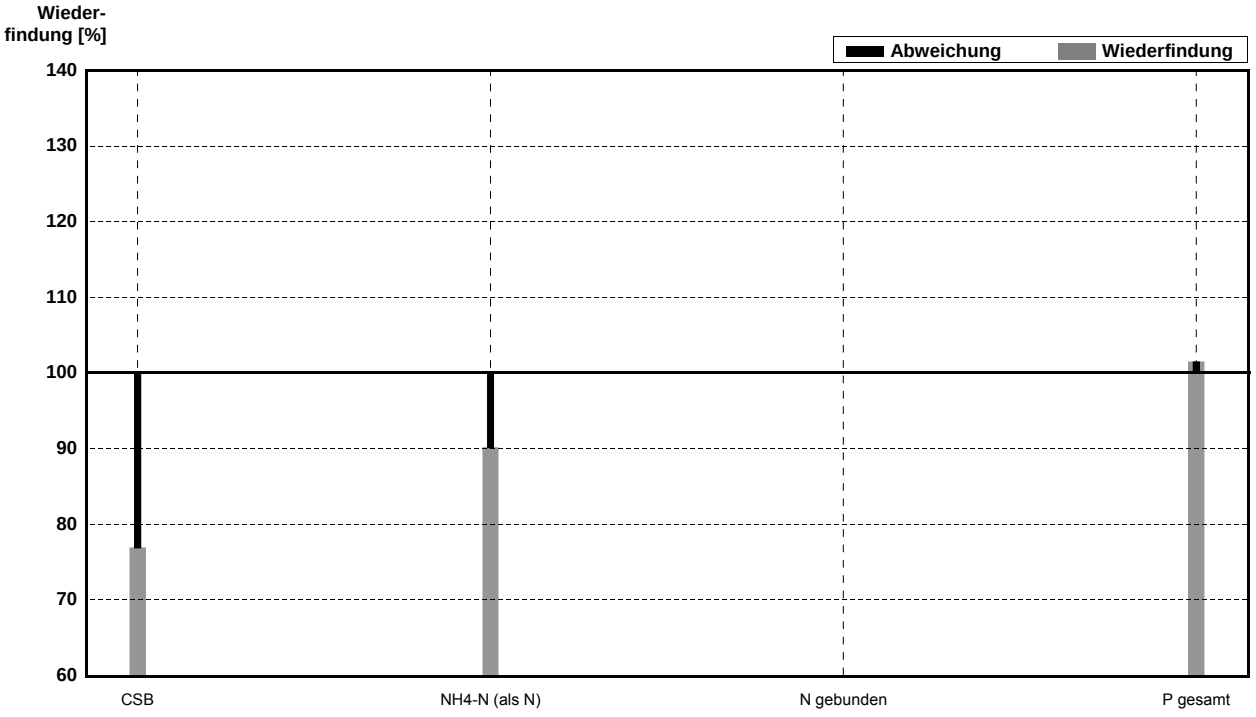
Probe **ARA12Ab**
Labor **F**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	53,5		mg/l	103%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,65		mg/l	85%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,0		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,45		mg/l	55%



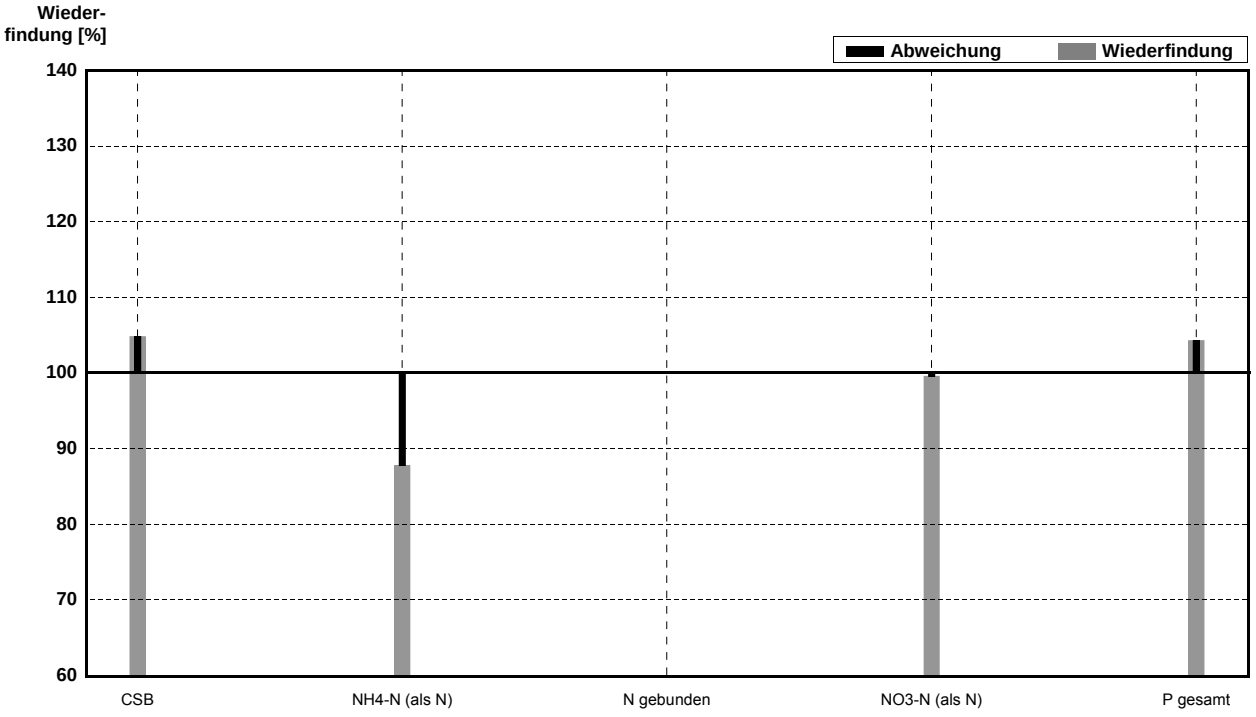
Probe **ARA12Zu**
Labor **G**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	299,75		mg/l	77%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	38,75		mg/l	90%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	7,61		mg/l	101%



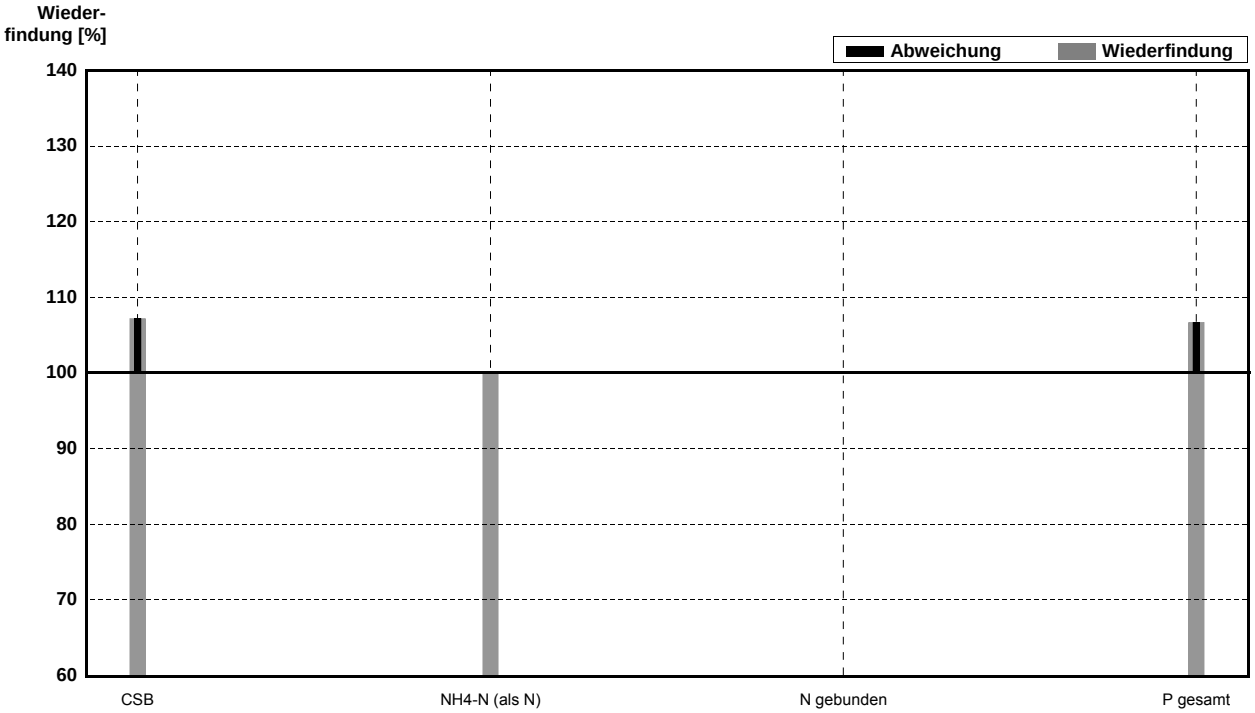
Probe **ARA12Ab**
Labor **G**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	54,5		mg/l	105%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,7		mg/l	88%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,95		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,85		mg/l	104%



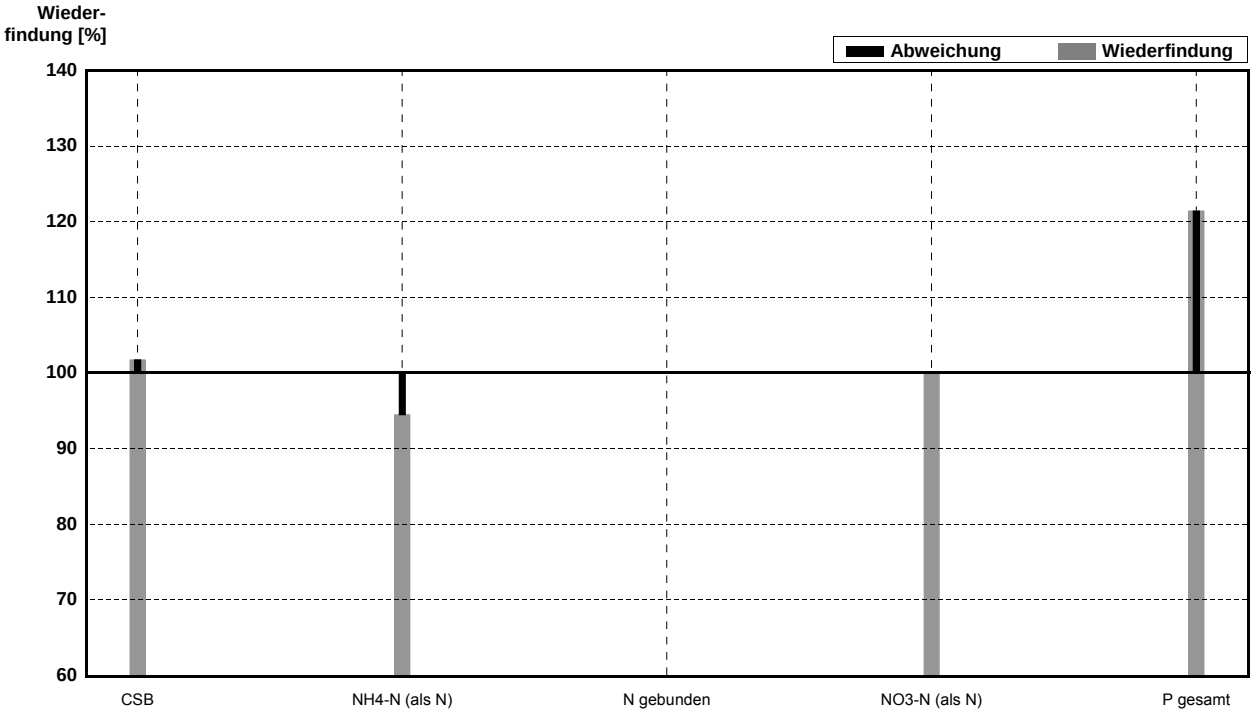
Probe **ARA12Zu**
Labor **H**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	418		mg/l	107%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	43		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8		mg/l	107%



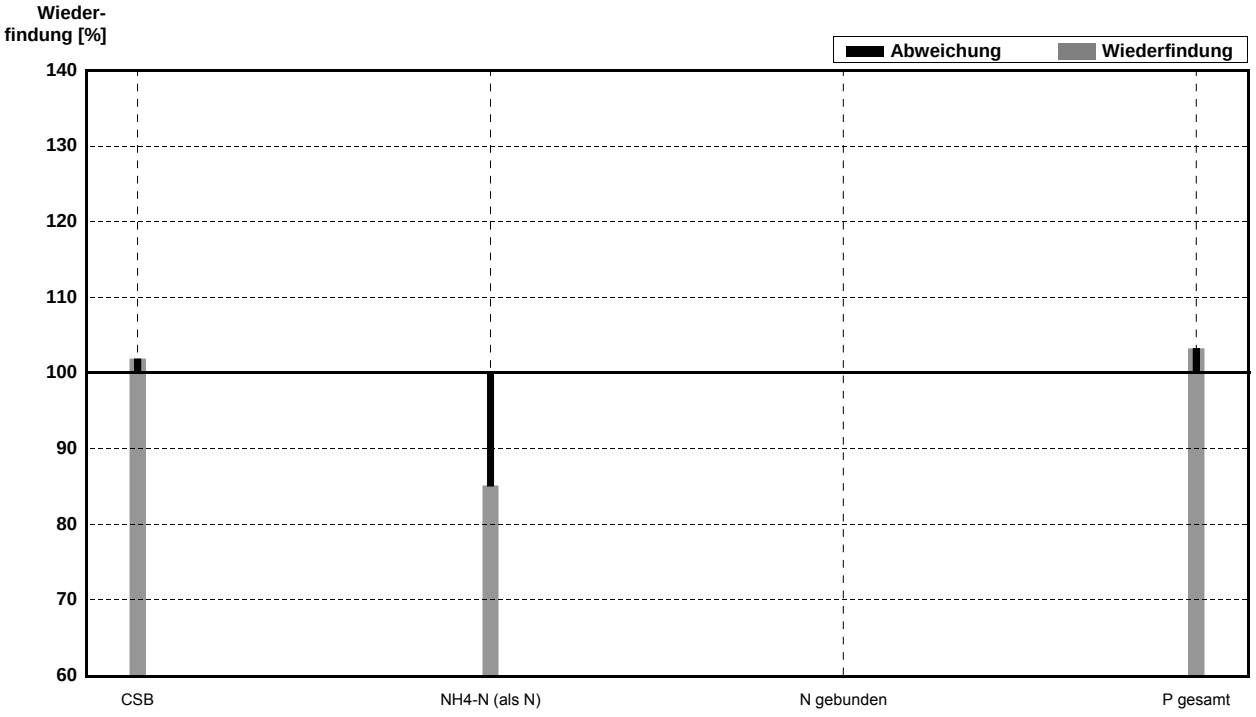
Probe **ARA12Ab**
Labor **H**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52,9		mg/l	102%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,83		mg/l	94%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,99		mg/l	121%



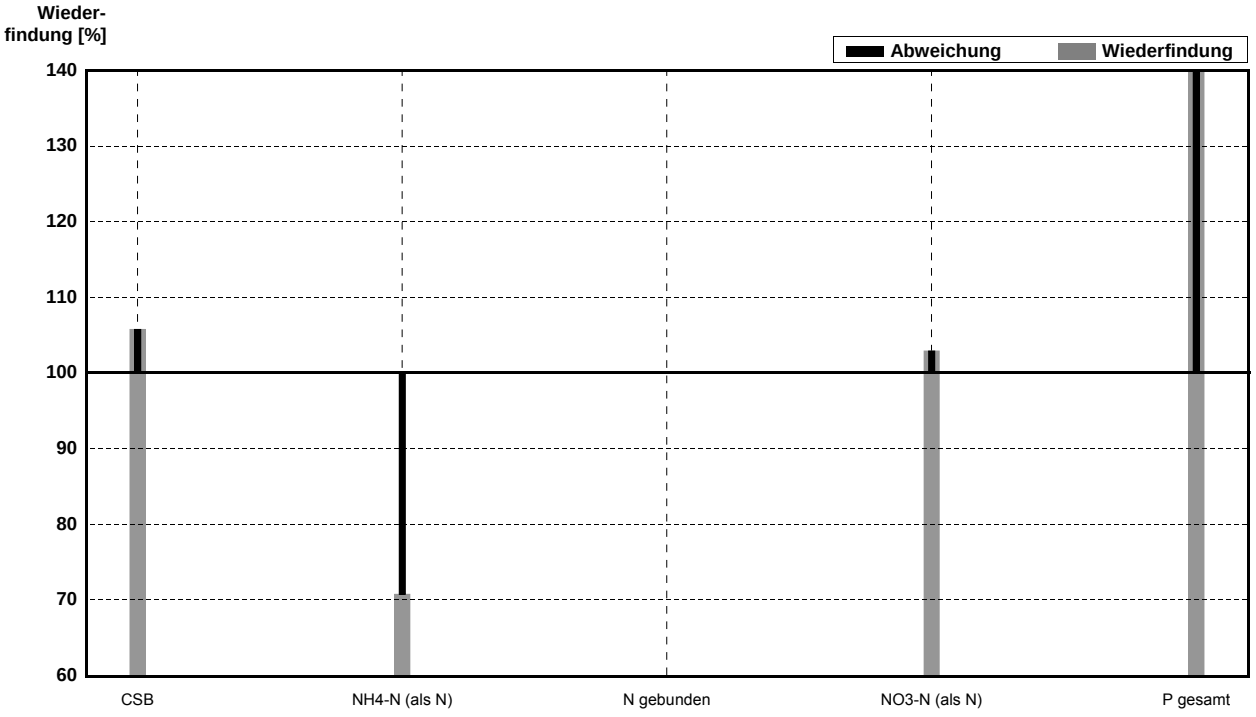
Probe **ARA12Zu**
Labor **I**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	397,2		mg/l	102%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	36,575		mg/l	85%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	7,74		mg/l	103%



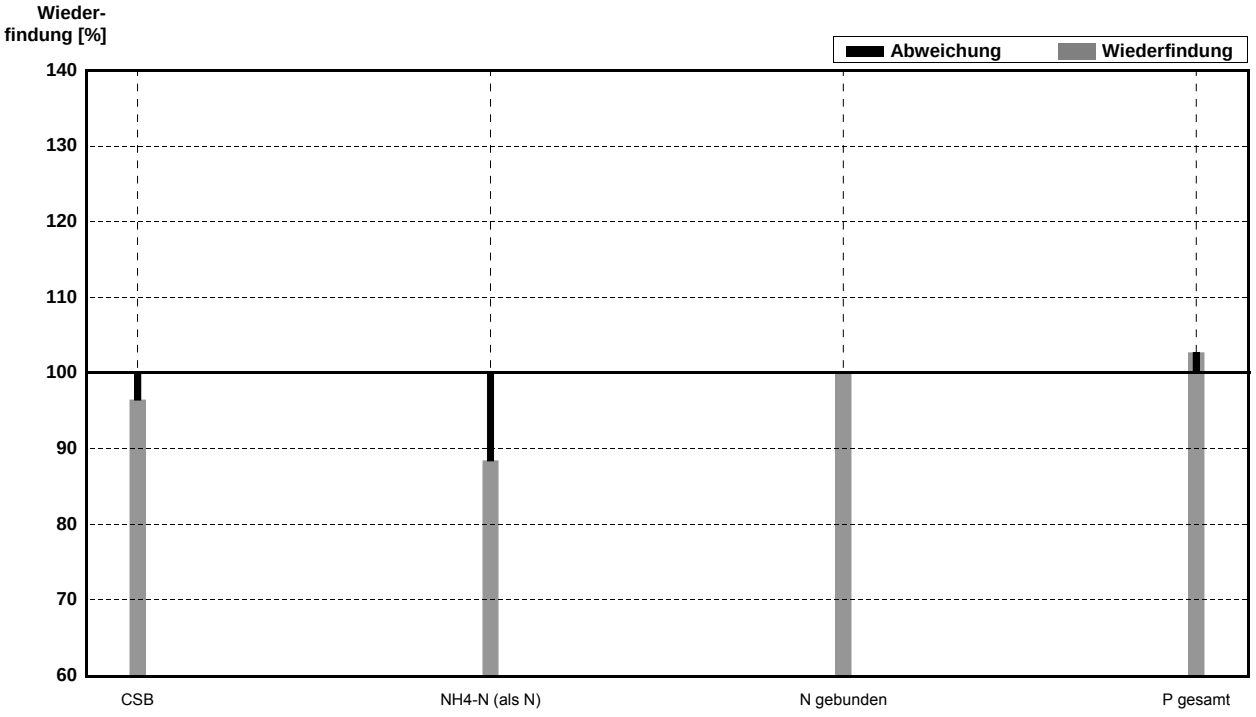
Probe **ARA12Ab**
Labor **I**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	55		mg/l	106%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,37		mg/l	71%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,32		mg/l	103%
P gesamt	0,8153	0,0030	1,37		mg/l	168%



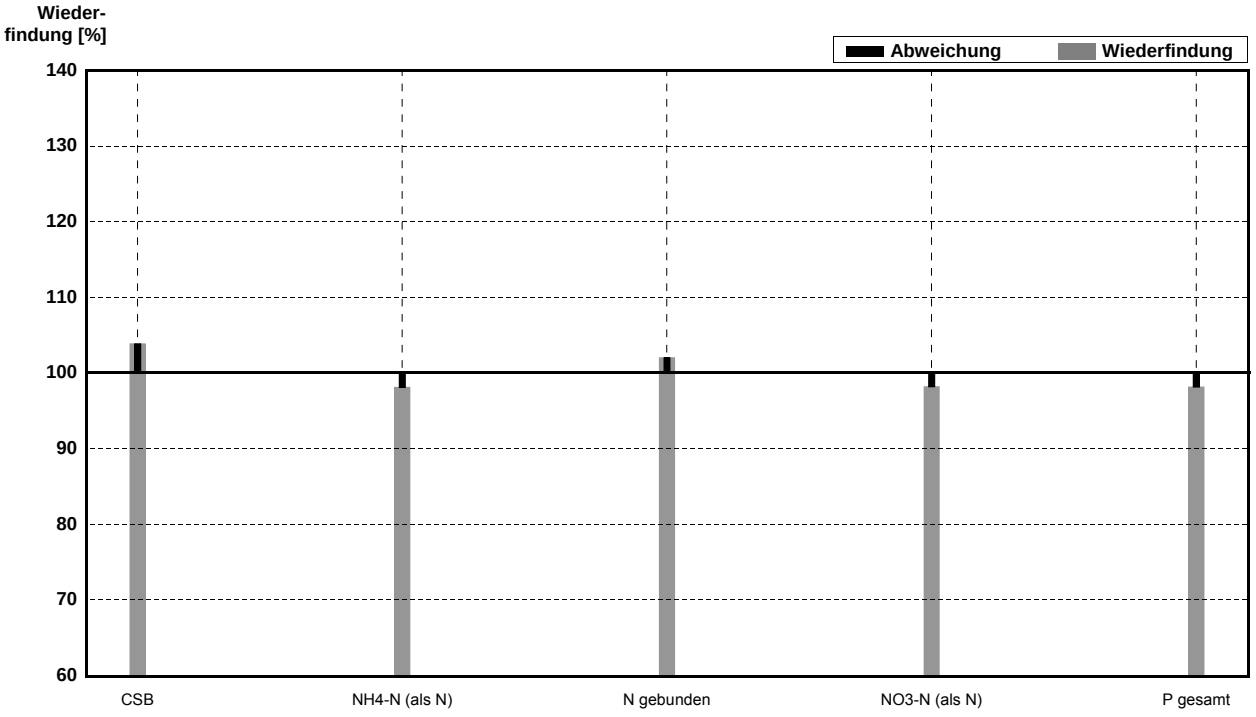
Probe **ARA12Zu**
Labor **J**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	376		mg/l	96%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	38		mg/l	88%
N gebunden	43,00	0,05	43		mg/l	100%
P gesamt	7,501	0,014	7,7		mg/l	103%



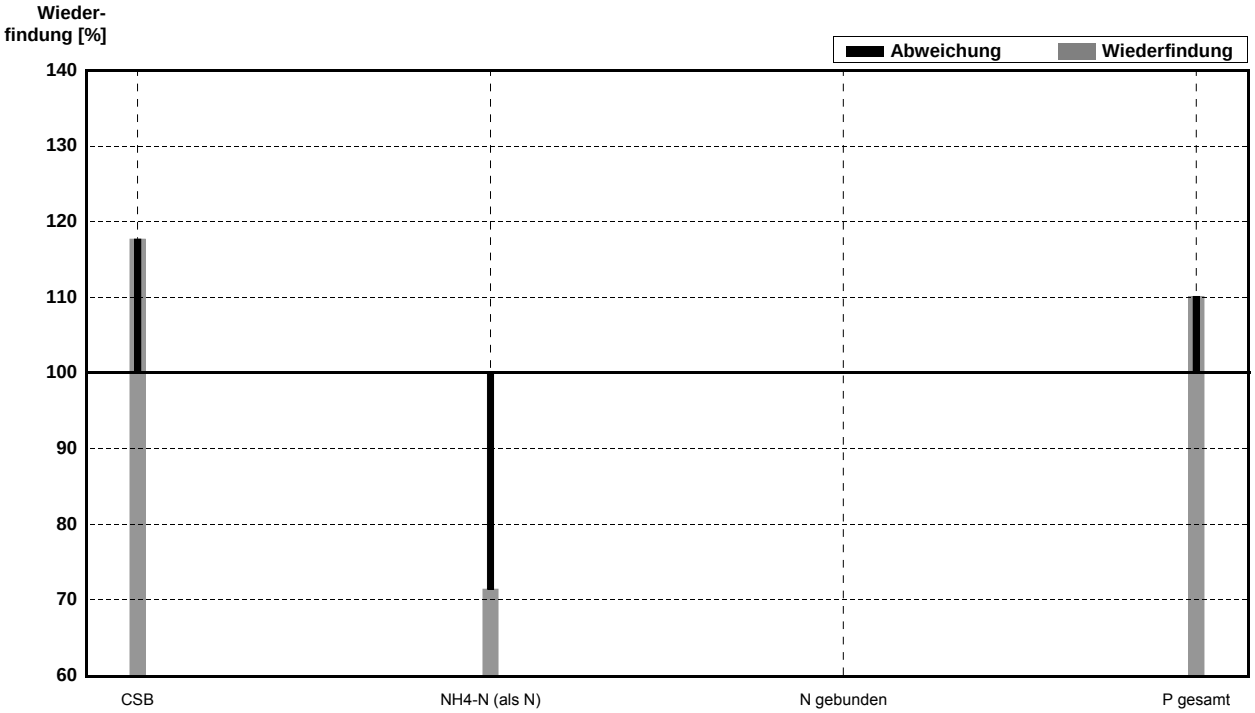
Probe **ARA12Ab**
Labor **J**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	54		mg/l	104%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,9		mg/l	98%
N gebunden	12,94	0,02	13,2		mg/l	102%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,8		mg/l	98%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,8		mg/l	98%



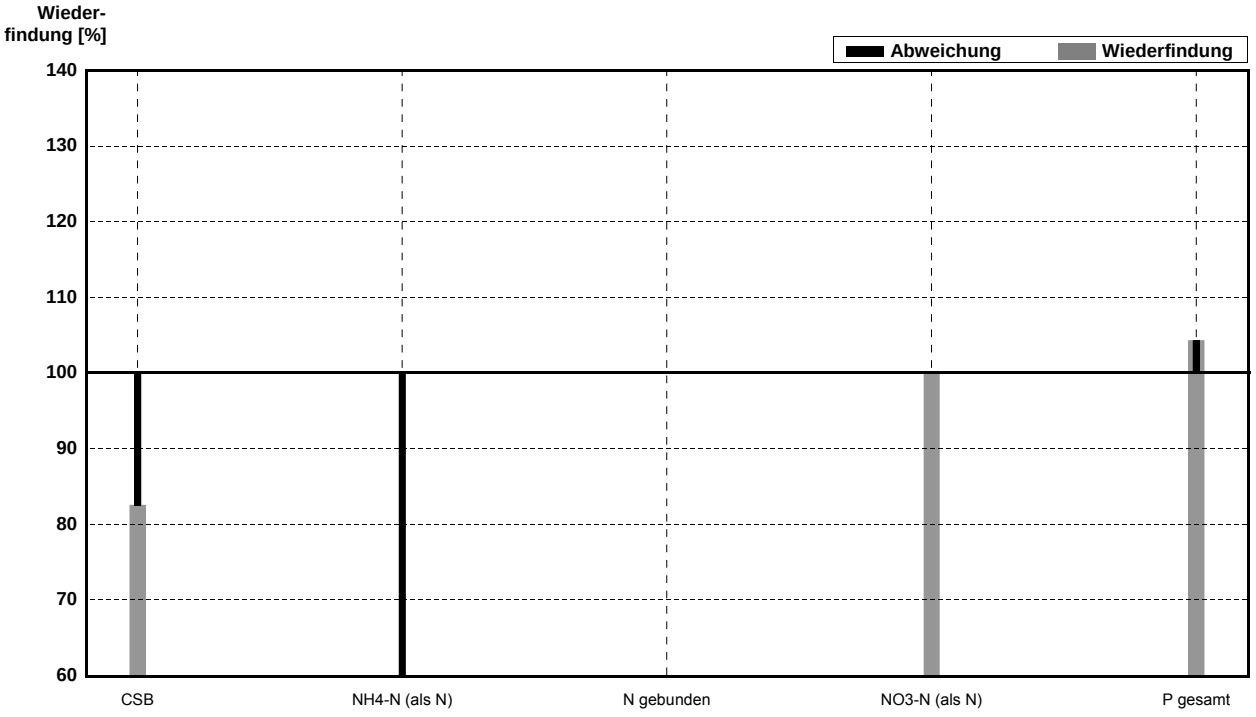
Probe **ARA12Zu**
Labor **K**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	459		mg/l	118%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	30,7		mg/l	71%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8,26		mg/l	110%



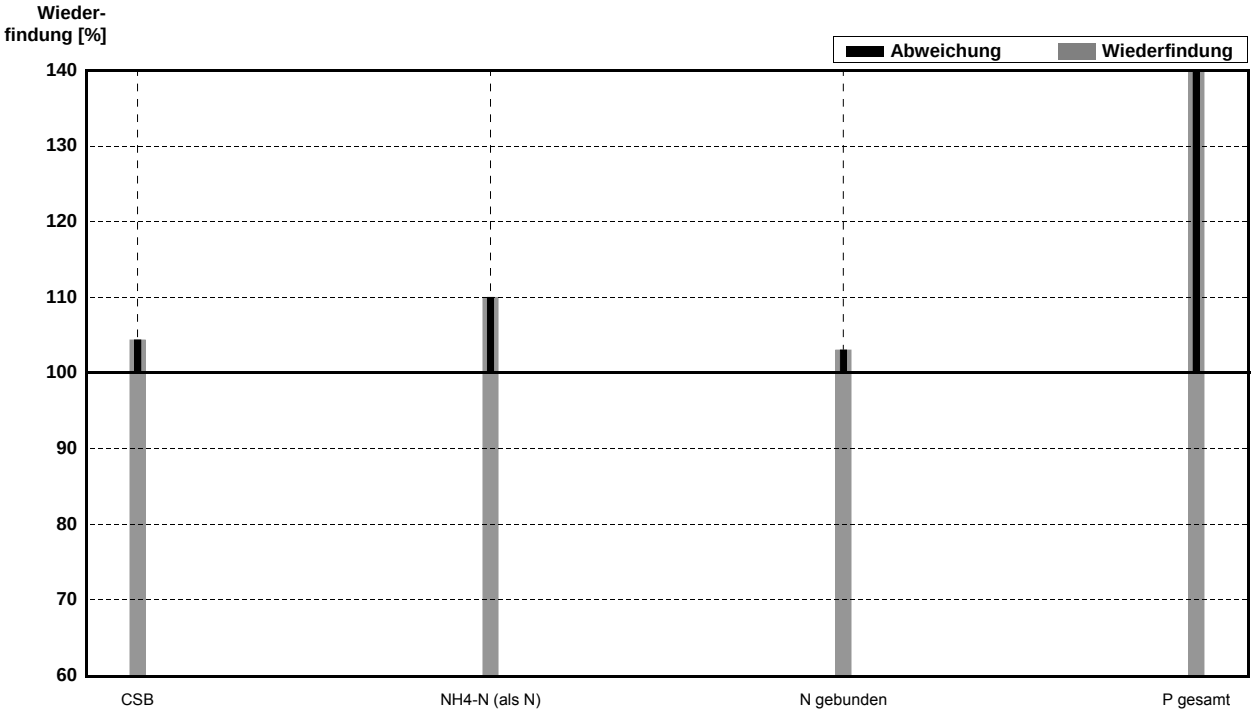
Probe **ARA12Ab**
Labor **K**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	42,9		mg/l	83%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	0,04		mg/l	2%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,85		mg/l	104%



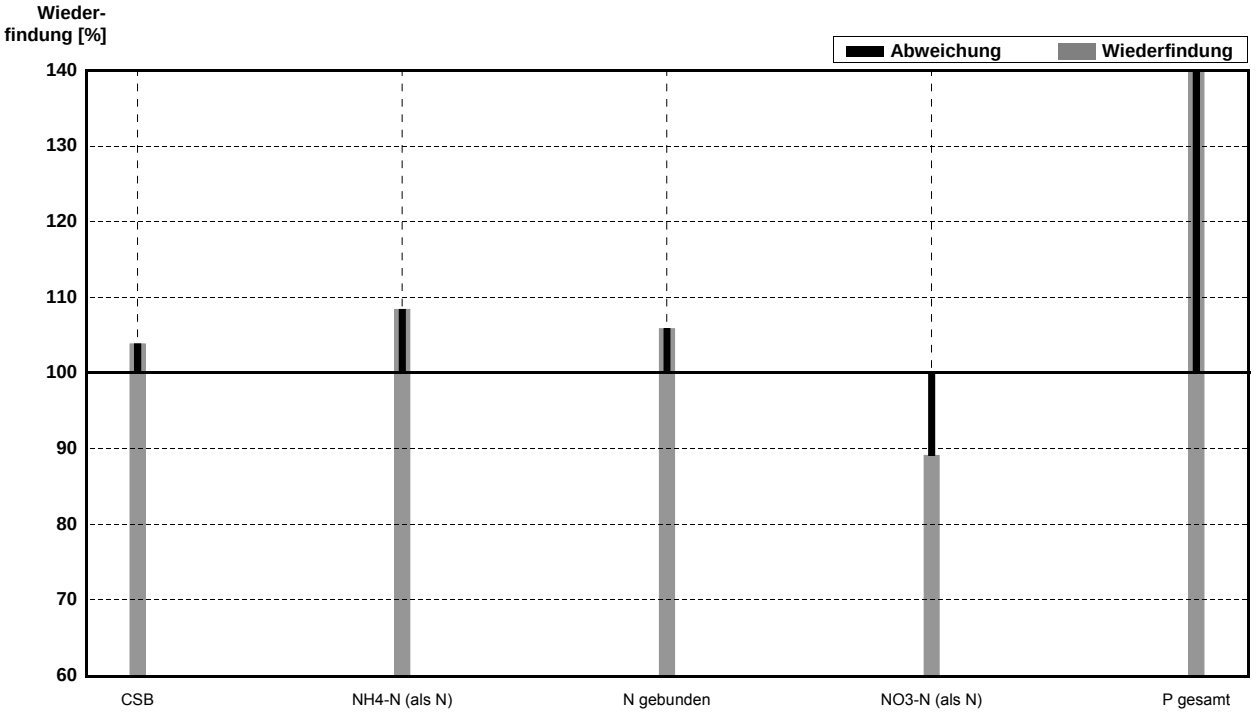
Probe **ARA12Zu**
Labor **L**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	407		mg/l	104%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	47,3		mg/l	110%
N gebunden	43,00	0,05	44,3		mg/l	103%
P gesamt	7,501	0,014	13,2		mg/l	176%



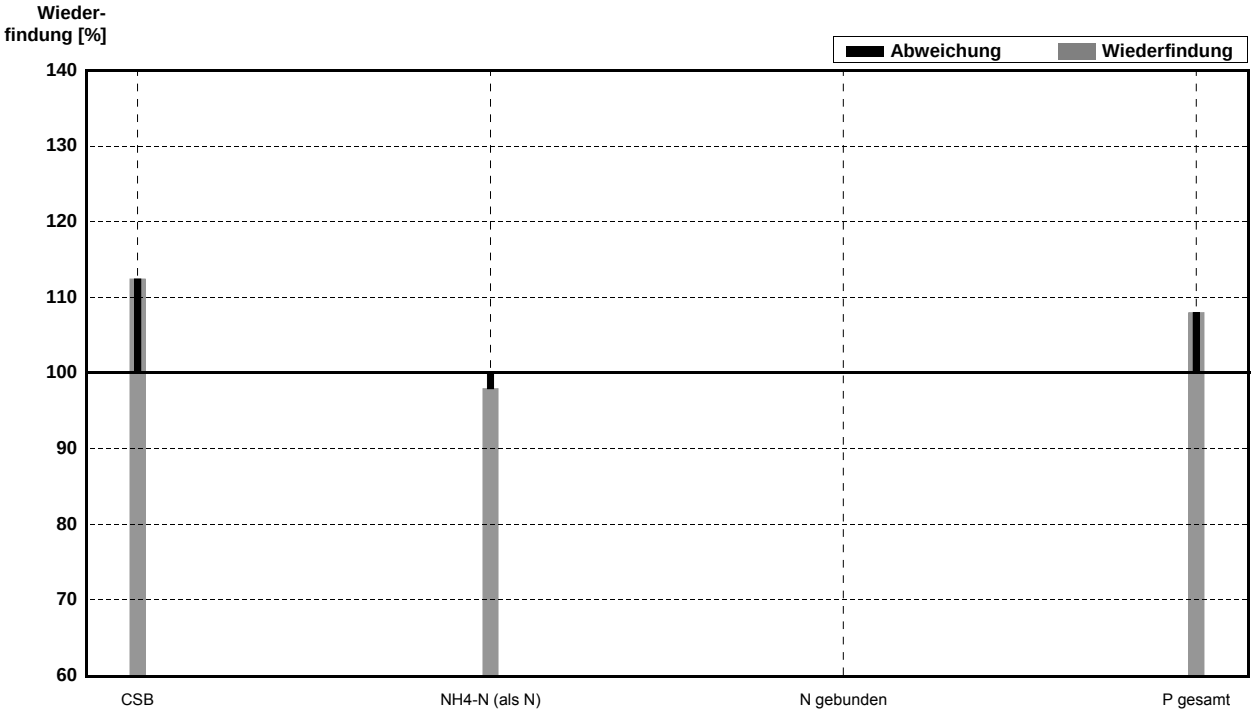
Probe **ARA12Ab**
Labor **L**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	54		mg/l	104%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2,1		mg/l	108%
N gebunden	12,94	0,02	13,7		mg/l	106%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	9,8		mg/l	89%
P gesamt	0,8153	0,0030	1,24		mg/l	152%



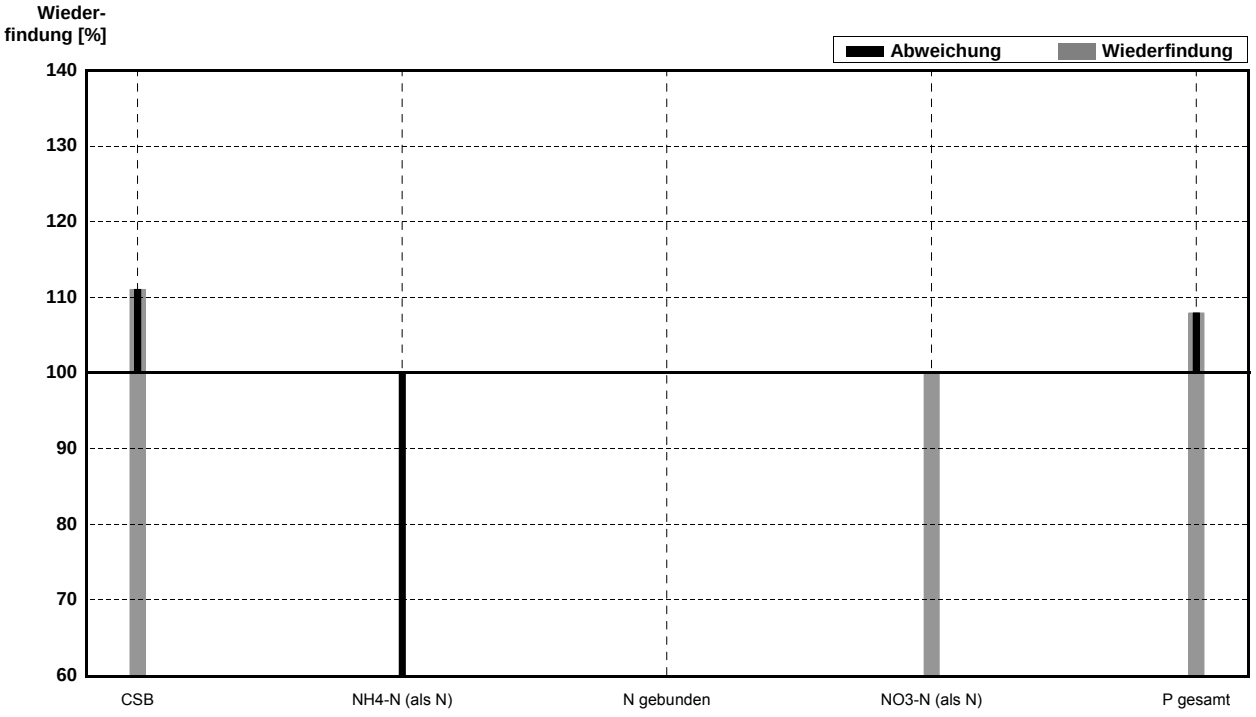
Probe **ARA12Zu**
Labor **M**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	438,5		mg/l	112%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	42,1		mg/l	98%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8,1		mg/l	108%



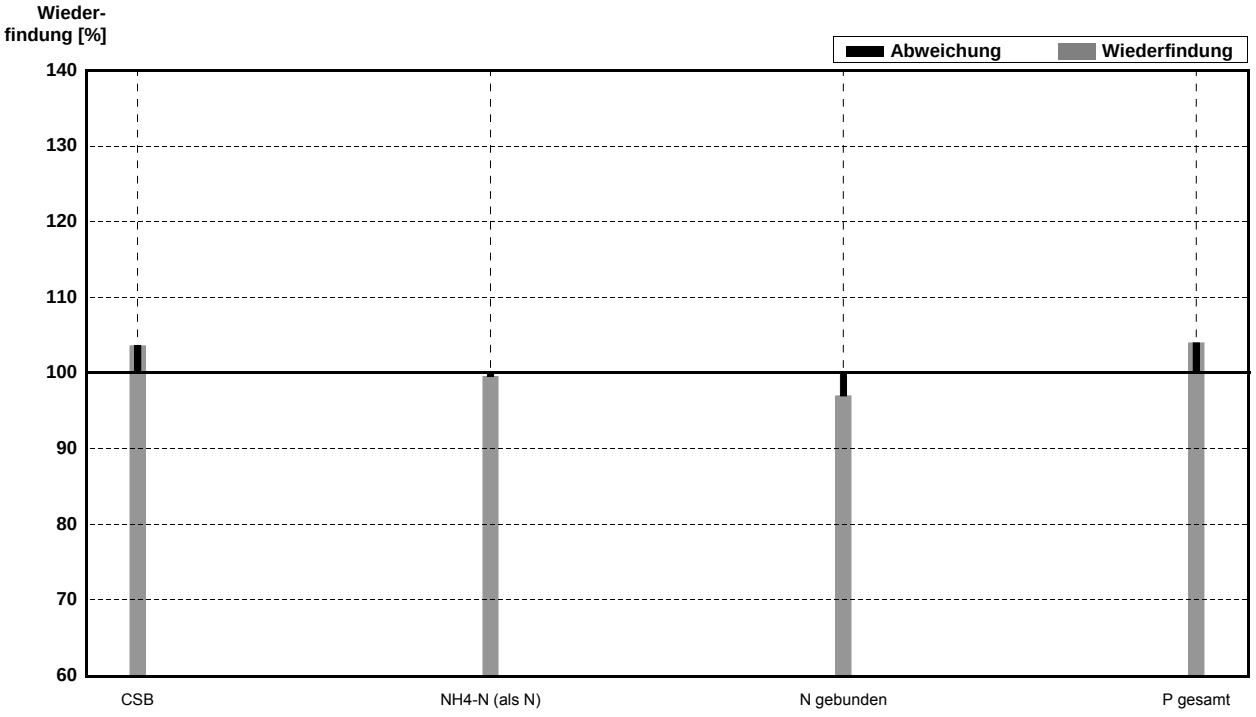
Probe **ARA12Ab**
Labor **M**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	57,75		mg/l	111%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	0		mg/l	0%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,88		mg/l	108%



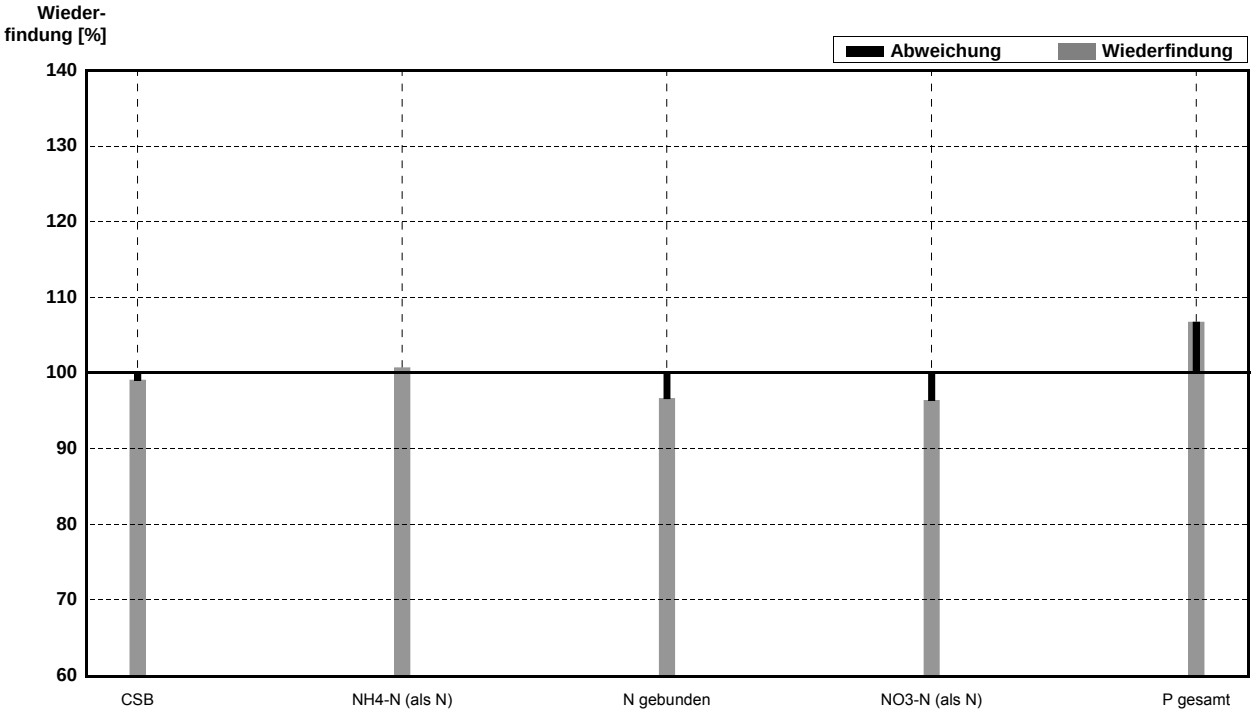
Probe **ARA12Zu**
Labor **N**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	404		mg/l	104%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	42,8		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05	41,7		mg/l	97%
P gesamt	7,501	0,014	7,8		mg/l	104%



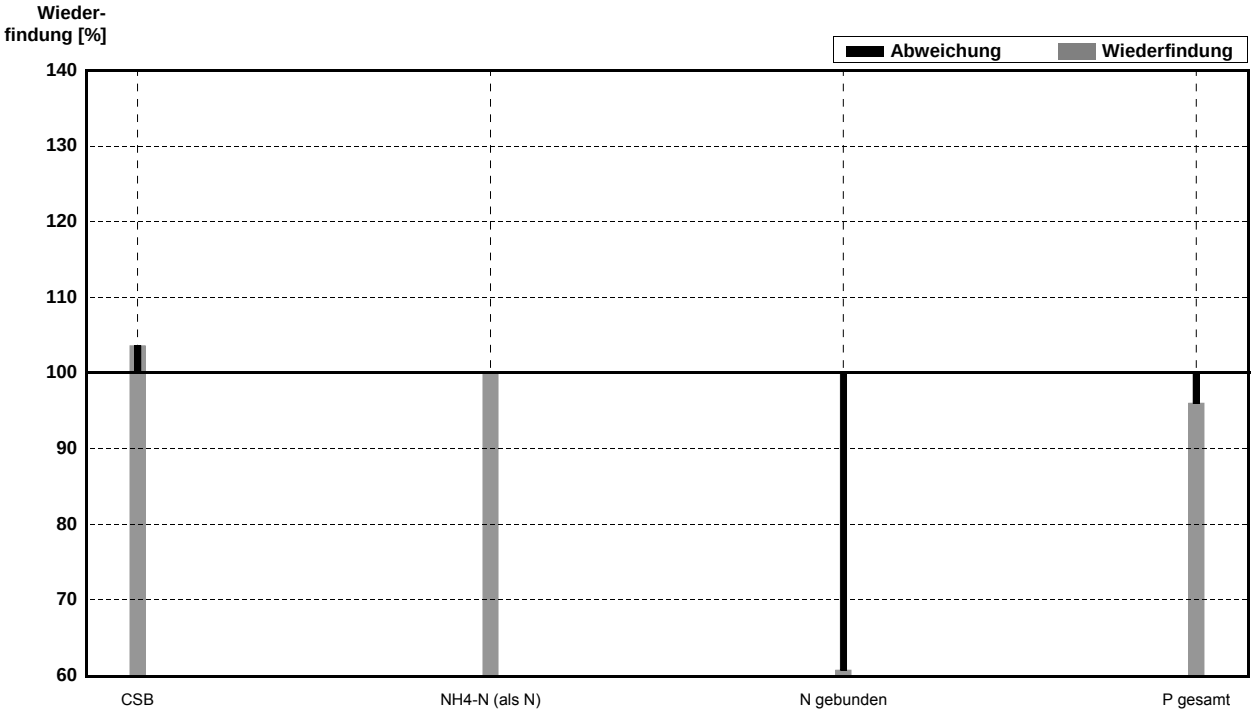
Probe **ARA12Ab**
Labor **N**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	51,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,95		mg/l	101%
N gebunden	12,94	0,02	12,5		mg/l	97%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,6		mg/l	96%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,87		mg/l	107%



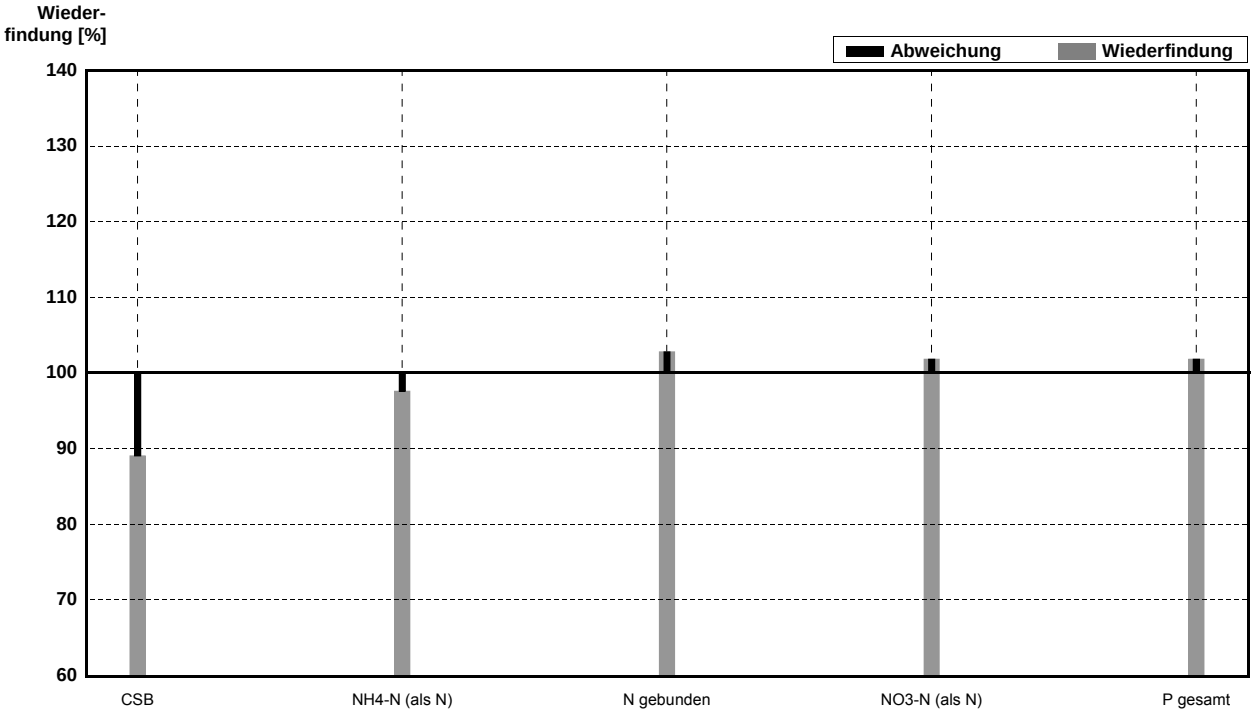
Probe **ARA12Zu**
Labor **O**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	404		mg/l	104%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	43		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05	26,1		mg/l	61%
P gesamt	7,501	0,014	7,2		mg/l	96%



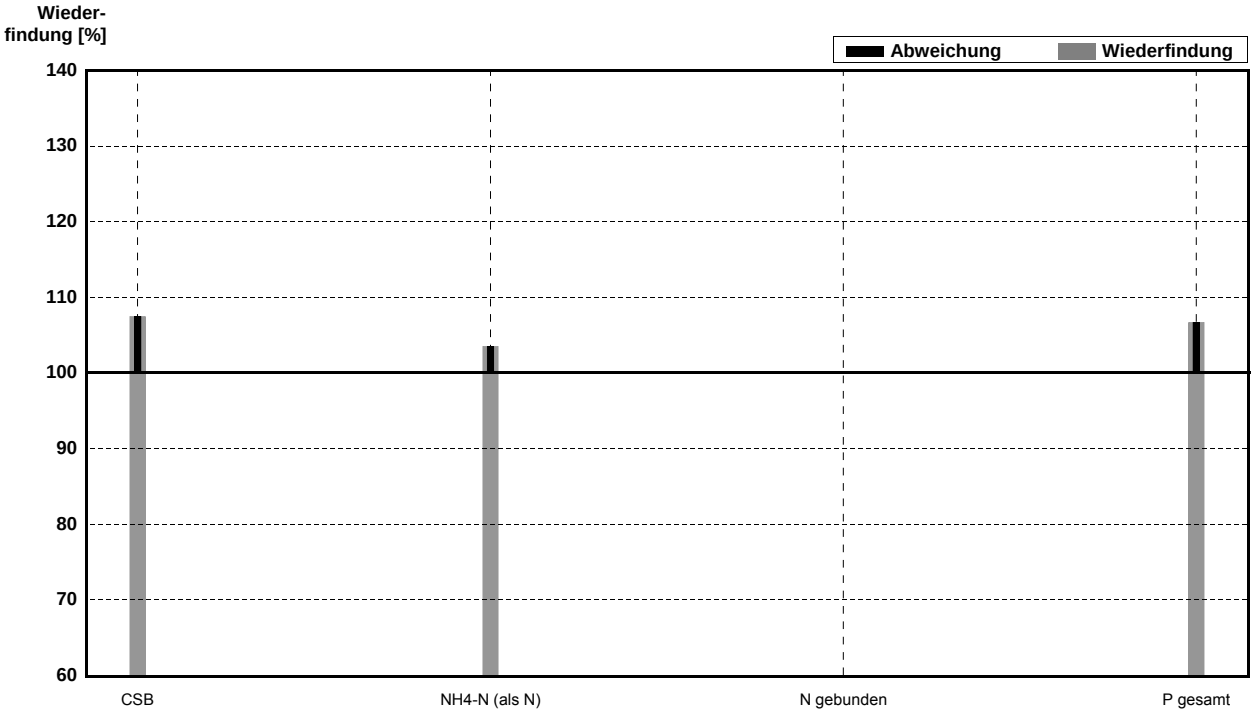
Probe **ARA12Ab**
Labor **O**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	46,3		mg/l	89%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,89		mg/l	98%
N gebunden	12,94	0,02	13,3		mg/l	103%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,2		mg/l	102%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,83		mg/l	102%



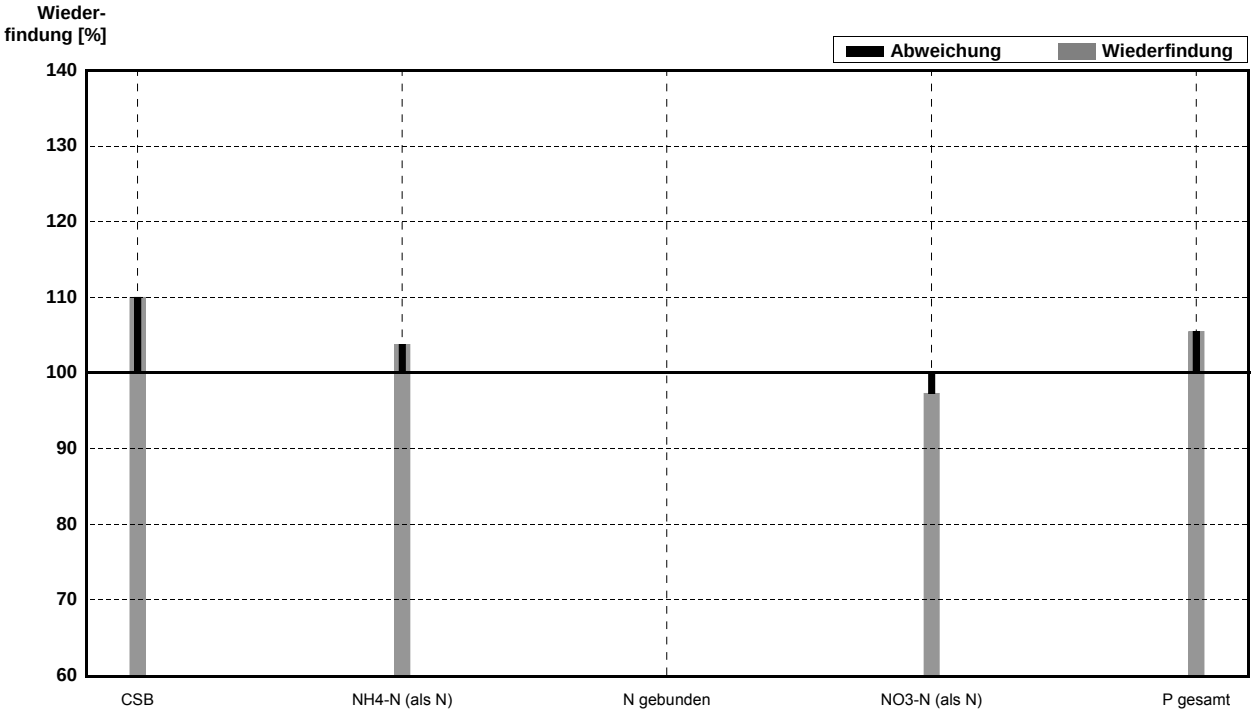
Probe **ARA12Zu**
Labor **P**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	419		mg/l	107%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	44,5		mg/l	103%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8		mg/l	107%



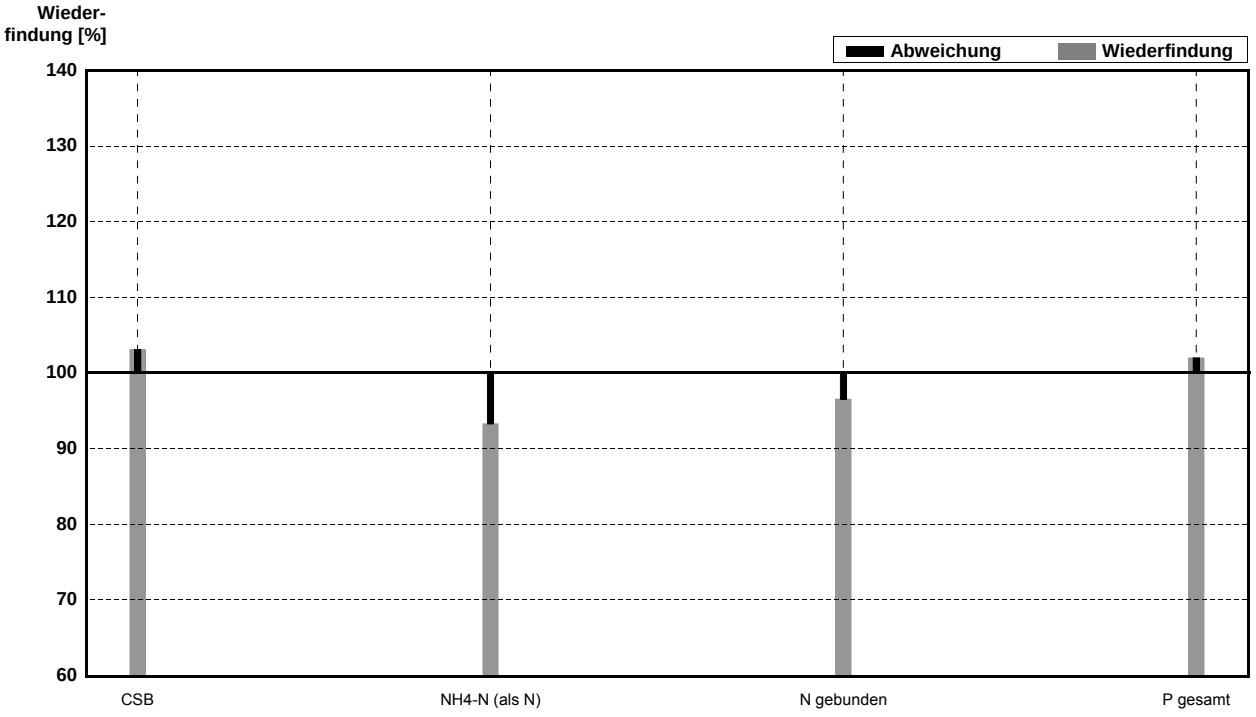
Probe **ARA12Ab**
Labor **P**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	57,2		mg/l	110%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2,01		mg/l	104%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,7		mg/l	97%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,86		mg/l	105%



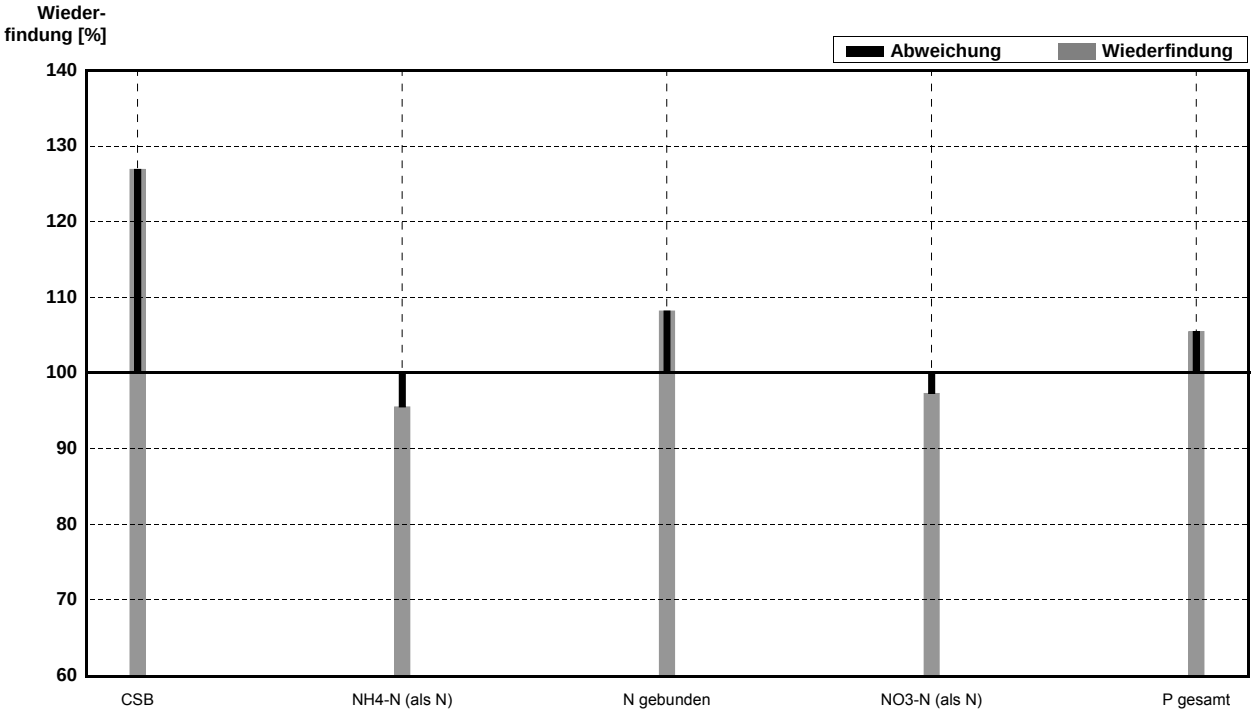
Probe **ARA12Zu**
Labor **Q**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	402		mg/l	103%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	40,1		mg/l	93%
N gebunden	43,00	0,05	41,5		mg/l	97%
P gesamt	7,501	0,014	7,65		mg/l	102%



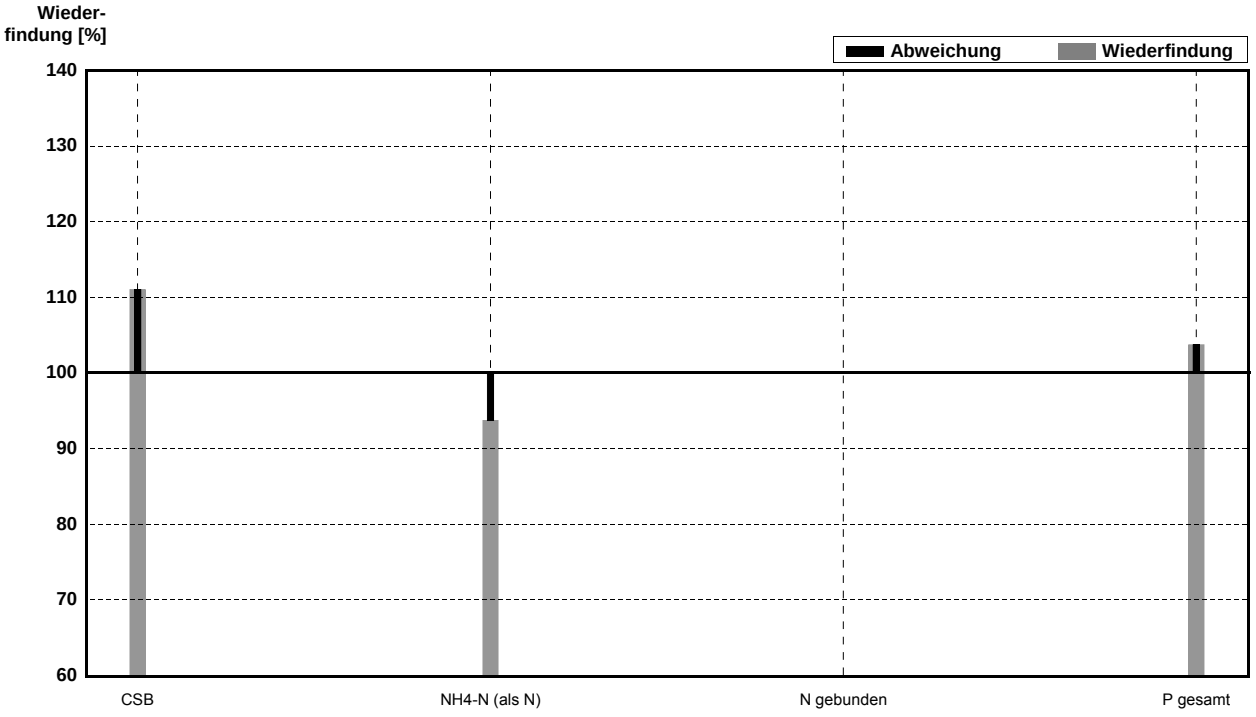
Probe **ARA12Ab**
Labor **Q**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	66		mg/l	127%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,85		mg/l	96%
N gebunden	12,94	0,02	14		mg/l	108%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,7		mg/l	97%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,86		mg/l	105%



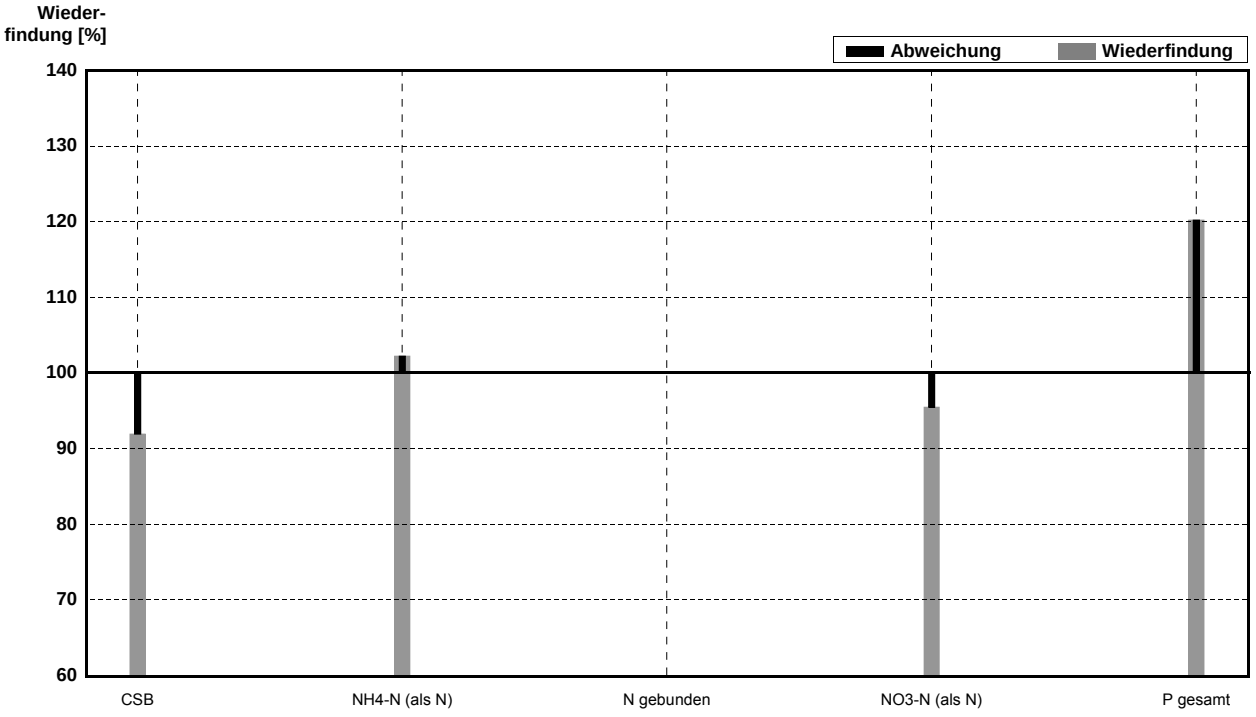
Probe **ARA12Zu**
Labor **R**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	433		mg/l	111%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	40,3		mg/l	94%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	7,78		mg/l	104%



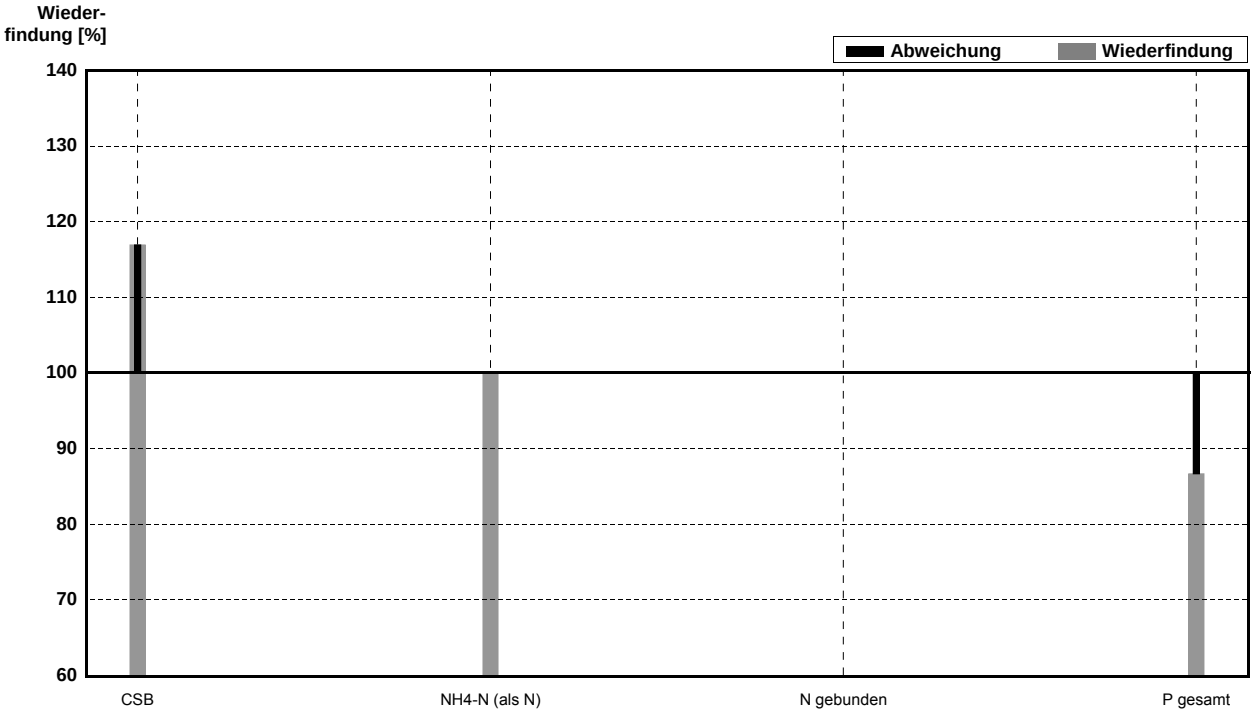
Probe **ARA12Ab**
Labor **R**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	47,8		mg/l	92%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,98		mg/l	102%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,5		mg/l	95%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,98		mg/l	120%



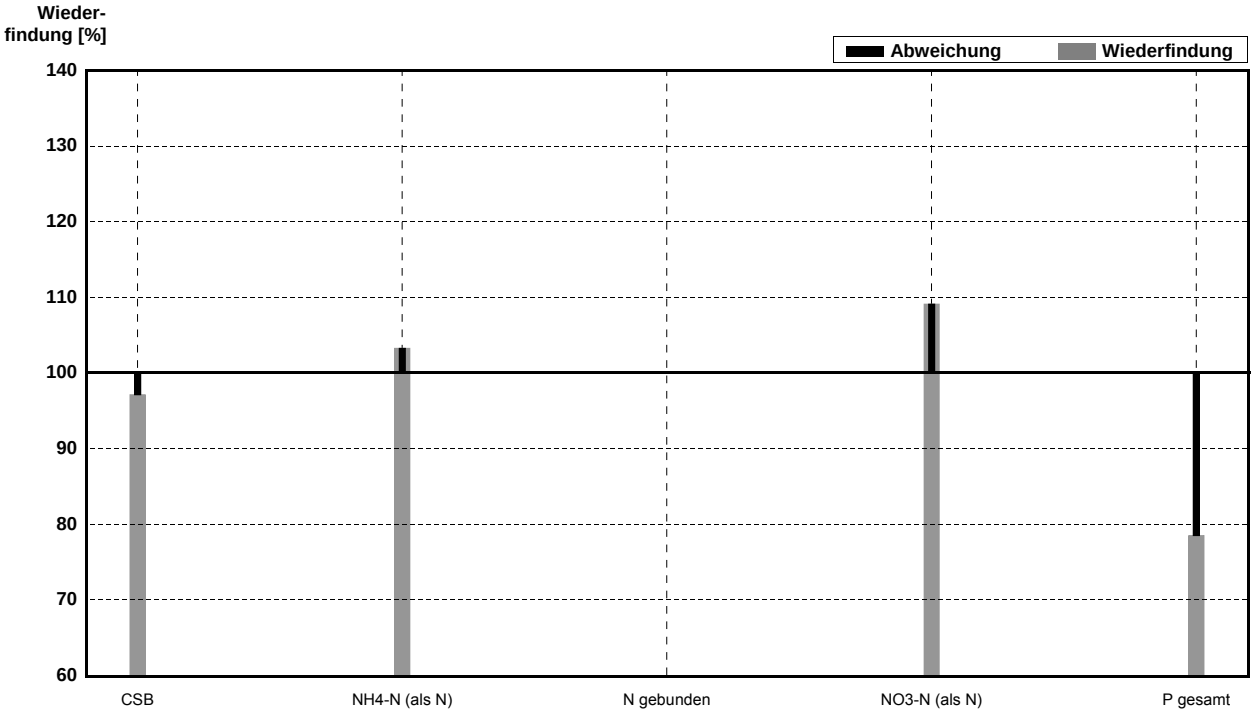
Probe **ARA12Zu**
Labor **S**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	456		mg/l	117%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	43		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	6,5		mg/l	87%



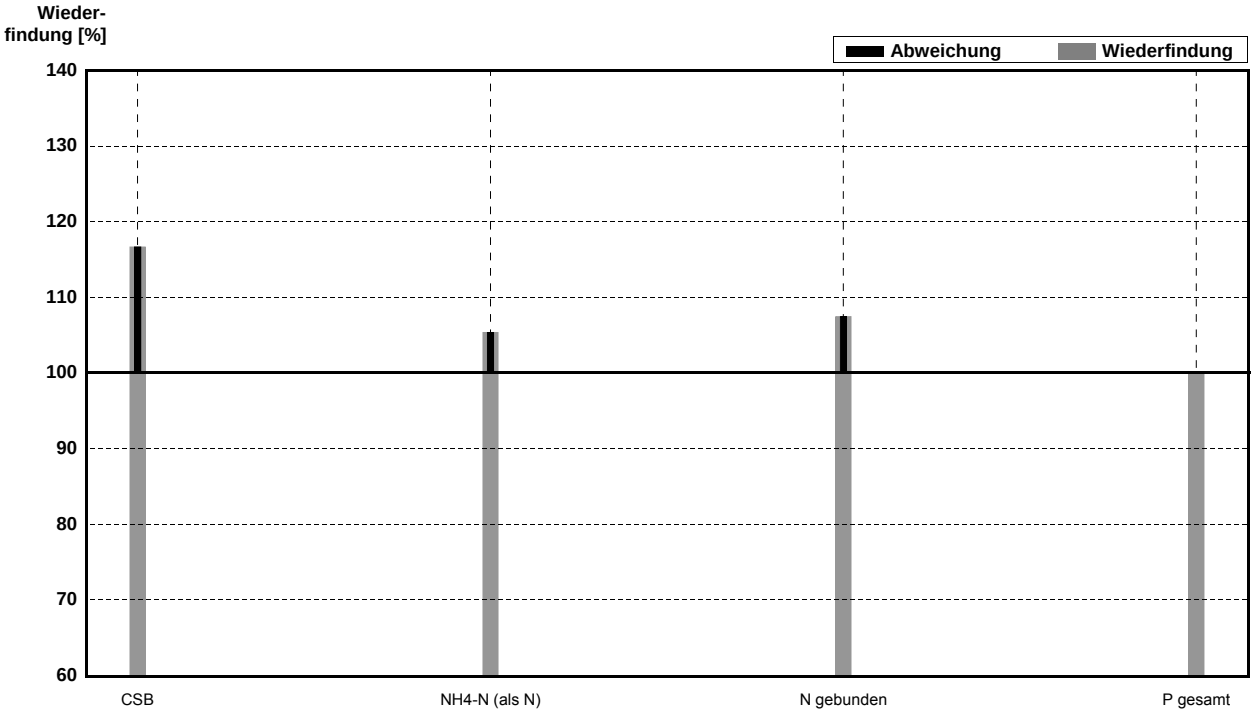
Probe **ARA12Ab**
Labor **S**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	50,5		mg/l	97%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	12		mg/l	109%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,64		mg/l	78%



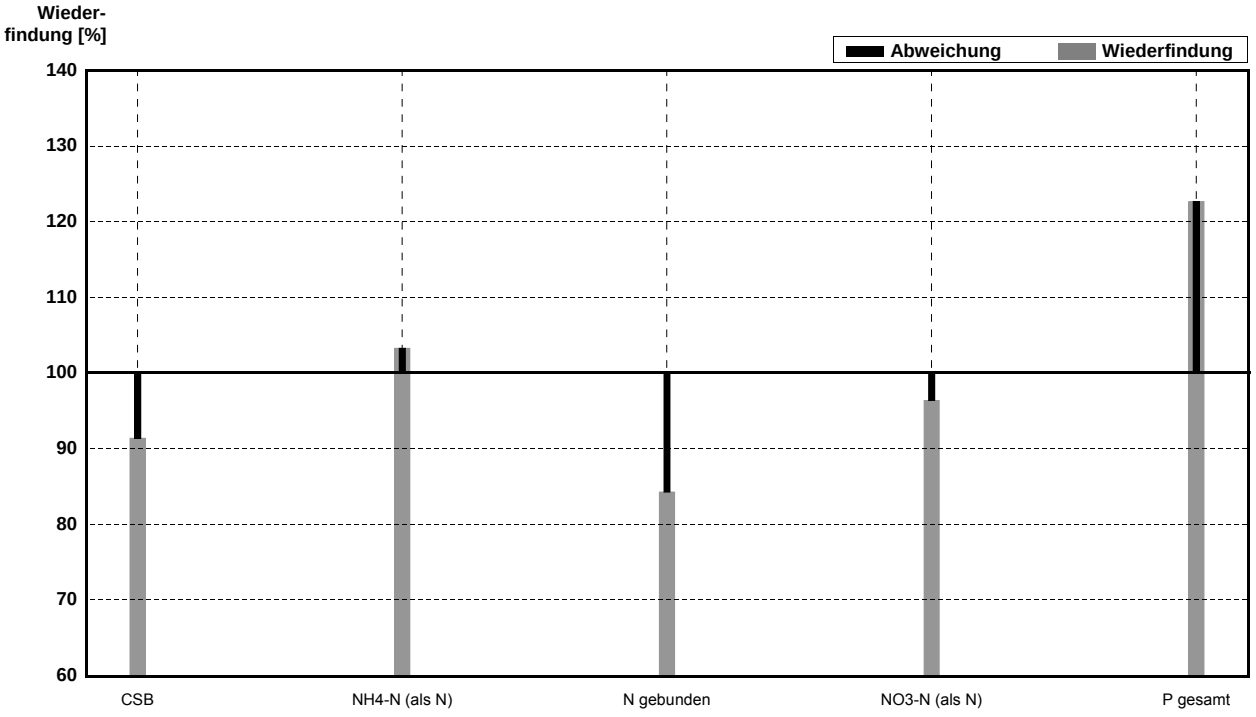
Probe **ARA12Zu**
Labor **T**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	455		mg/l	117%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	45,3		mg/l	105%
N gebunden	43,00	0,05	46,2		mg/l	107%
P gesamt	7,501	0,014	7,5		mg/l	100%



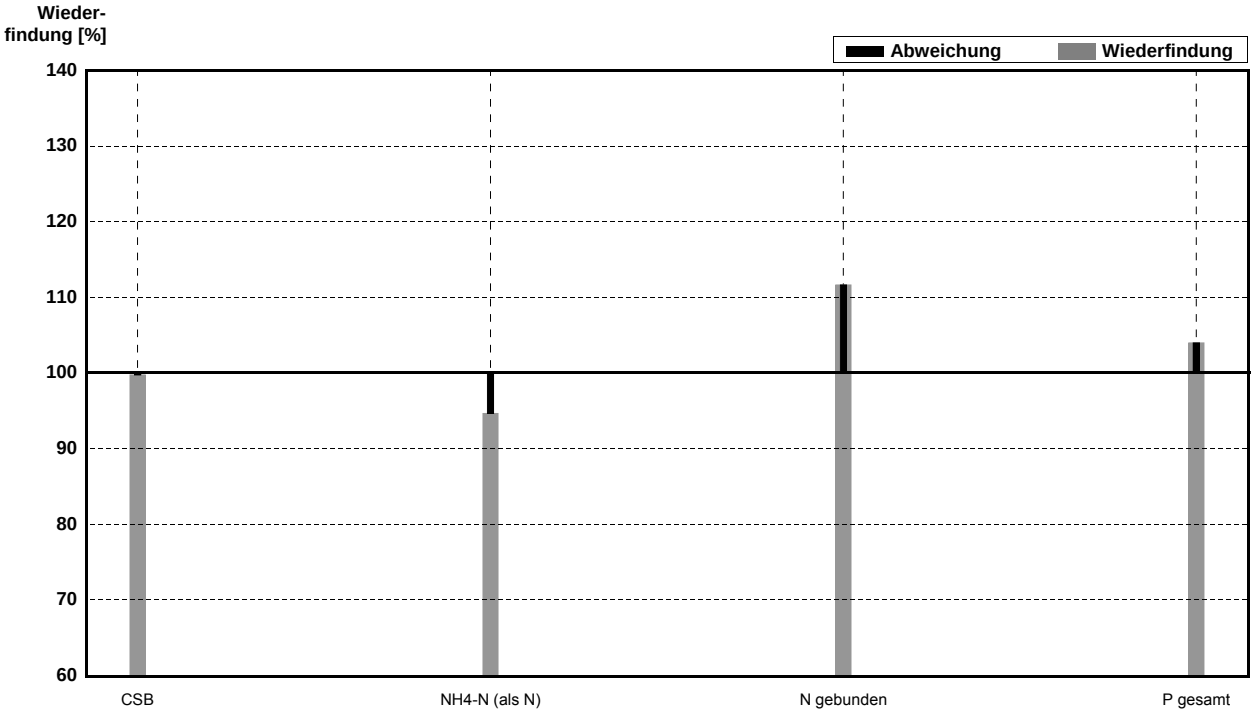
Probe **ARA12Ab**
Labor **T**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	47,5		mg/l	91%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2,0		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02	10,9		mg/l	84%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,6		mg/l	96%
P gesamt	0,8153	0,0030	1,0		mg/l	123%



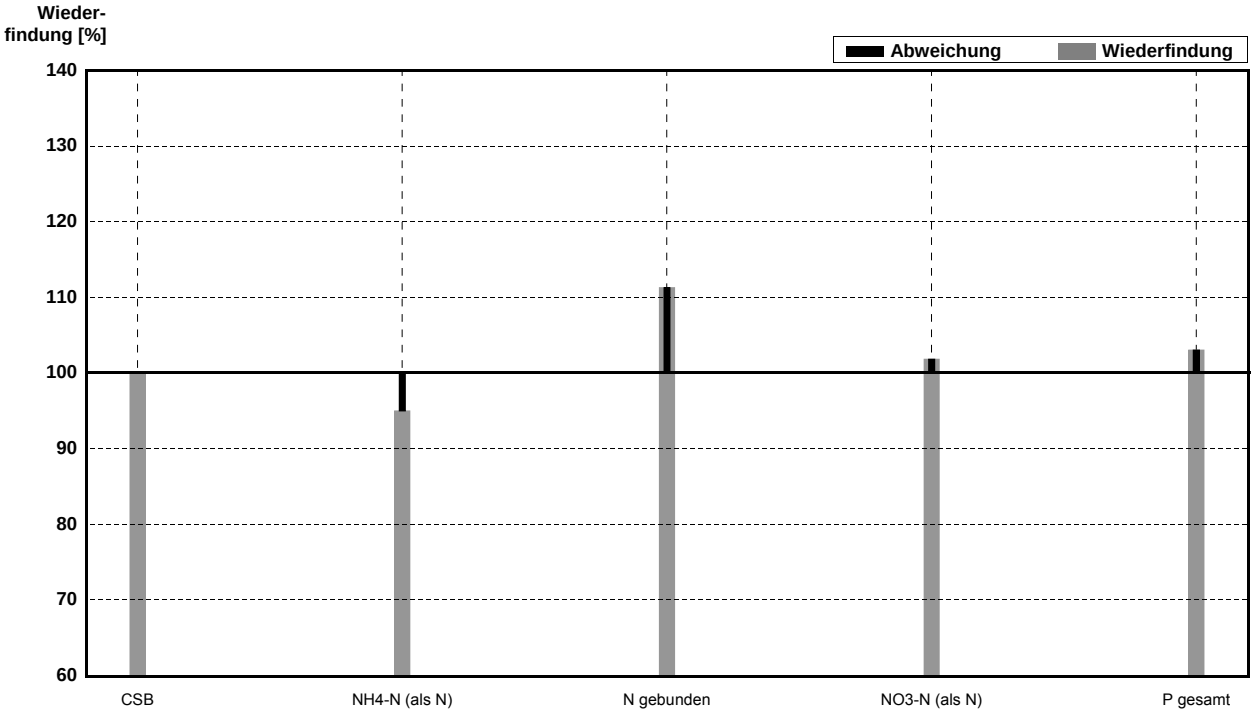
Probe **ARA12Zu**
Labor **U**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	389		mg/l	100%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	40,7		mg/l	95%
N gebunden	43,00	0,05	48		mg/l	112%
P gesamt	7,501	0,014	7,8		mg/l	104%



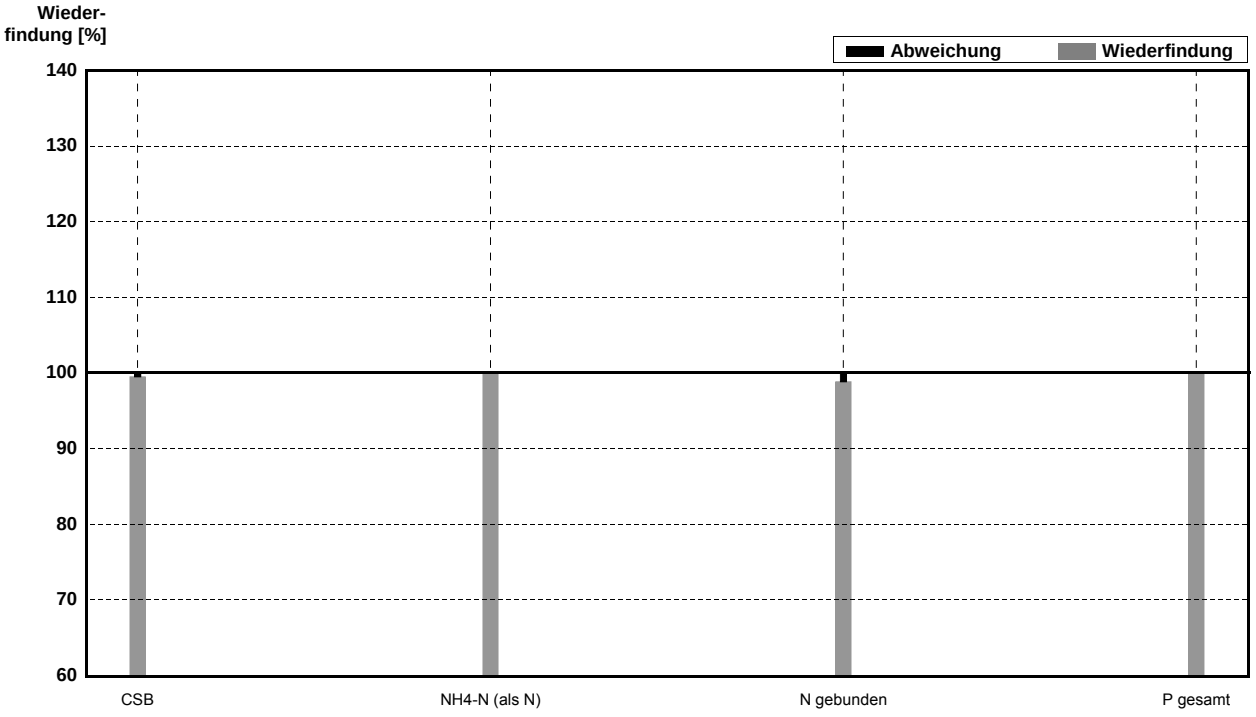
Probe **ARA12Ab**
Labor **U**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52		mg/l	100%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,84		mg/l	95%
N gebunden	12,94	0,02	14,4		mg/l	111%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,2		mg/l	102%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,84		mg/l	103%



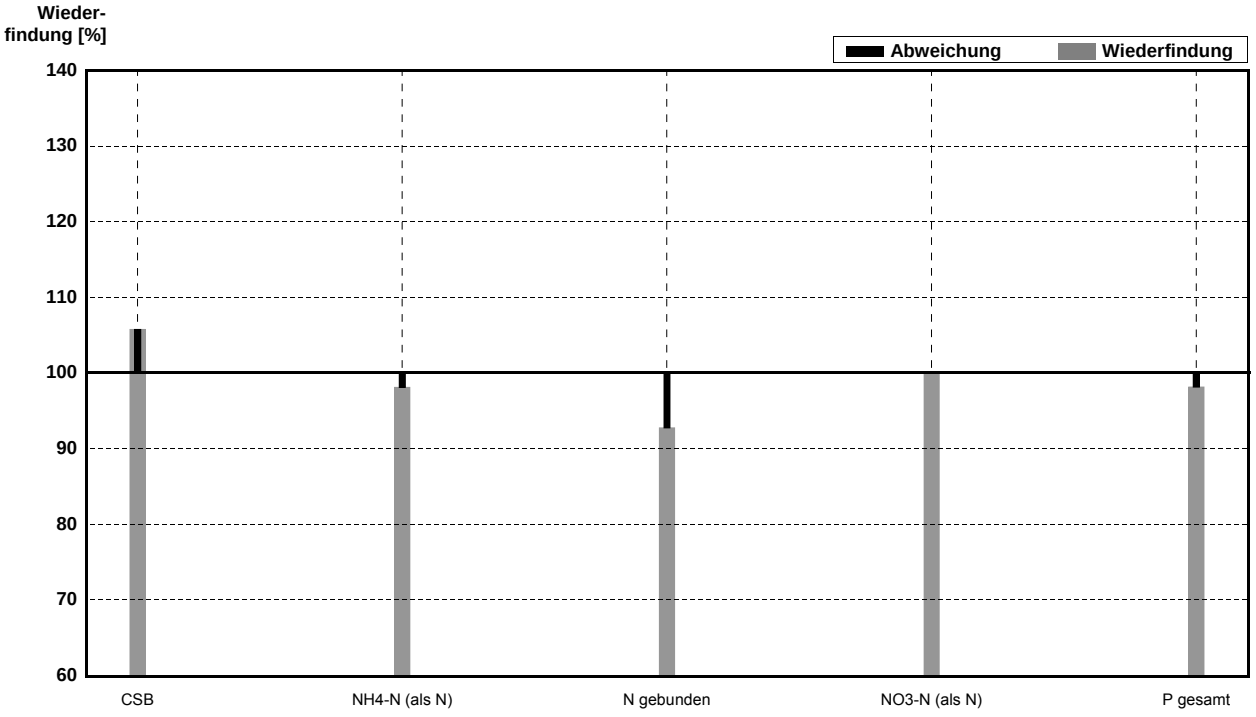
Probe **ARA12Zu**
Labor **V**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	388		mg/l	99%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	43		mg/l	100%
N gebunden	43,00	0,05	42,5		mg/l	99%
P gesamt	7,501	0,014	7,50		mg/l	100%



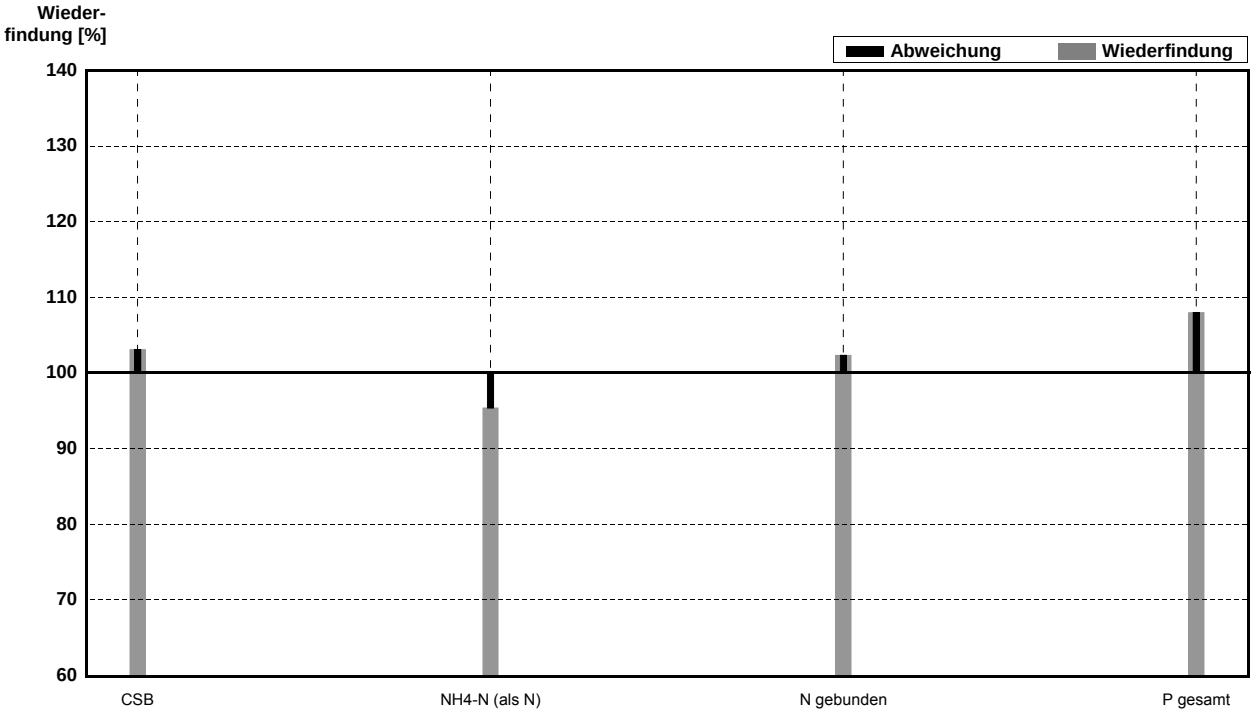
Probe **ARA12Ab**
Labor **V**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	55		mg/l	106%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,9		mg/l	98%
N gebunden	12,94	0,02	12,0		mg/l	93%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,00		mg/l	100%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,80		mg/l	98%



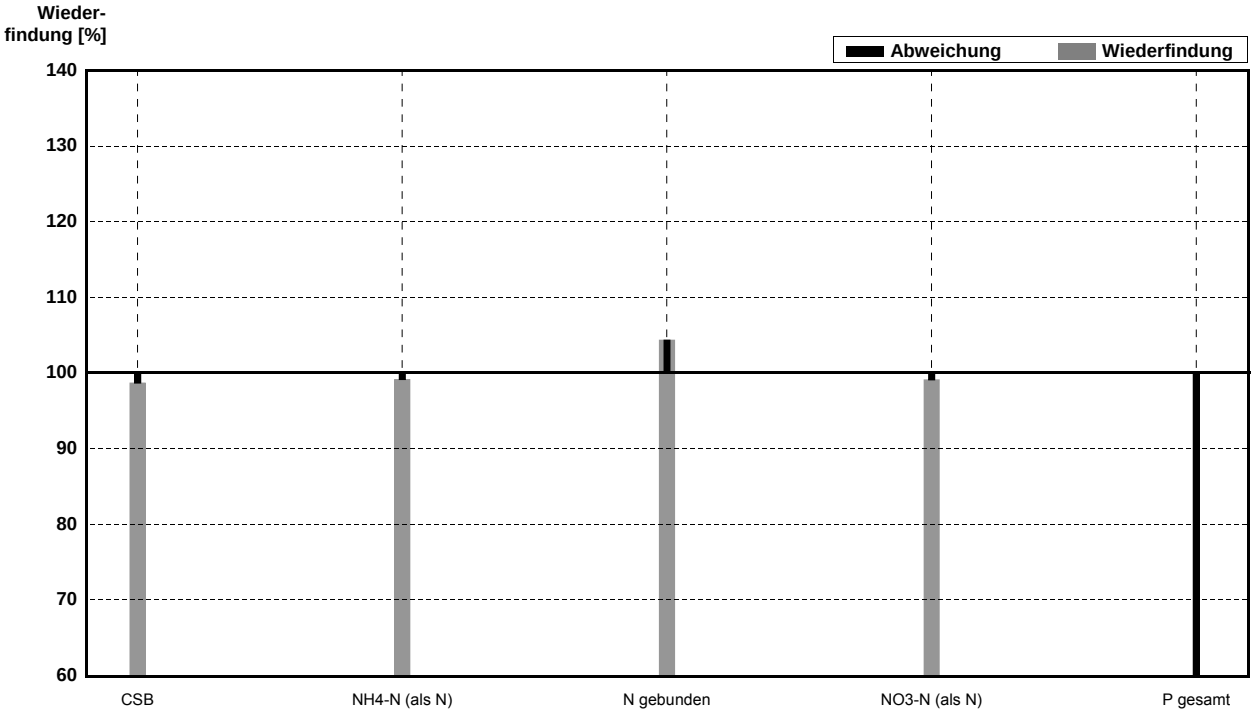
Probe **ARA12Zu**
Labor **W**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	402		mg/l	103%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41		mg/l	95%
N gebunden	43,00	0,05	44		mg/l	102%
P gesamt	7,501	0,014	8,1		mg/l	108%



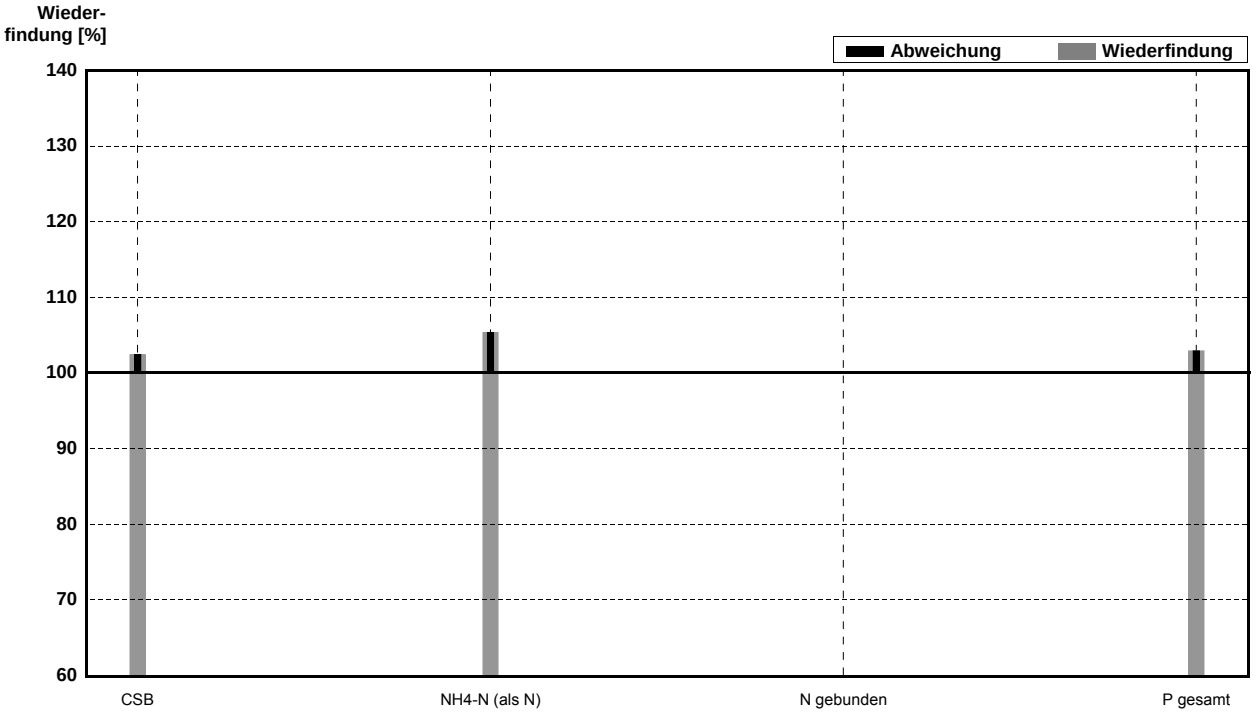
Probe **ARA12Ab**
Labor **W**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	51,3		mg/l	99%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,92		mg/l	99%
N gebunden	12,94	0,02	13,5		mg/l	104%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,9		mg/l	99%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,26		mg/l	32%



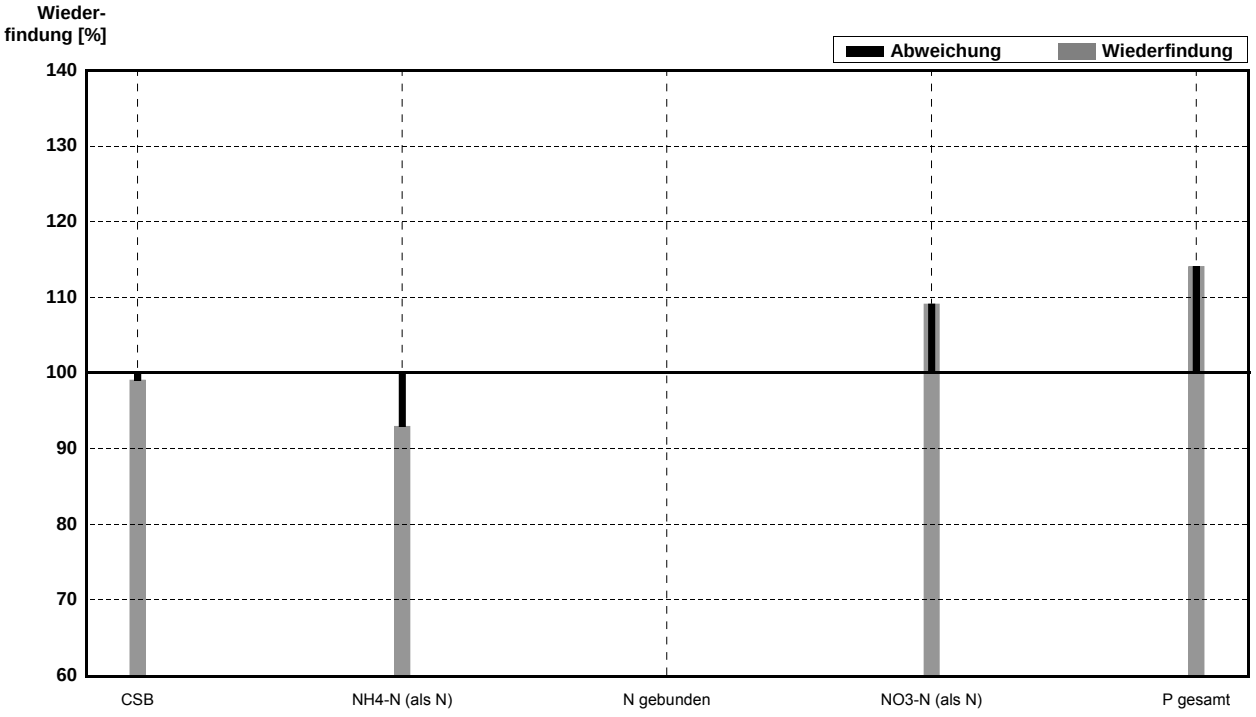
Probe **ARA12Zu**
Labor **X**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	399,5		mg/l	102%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	45,3		mg/l	105%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	7,72		mg/l	103%



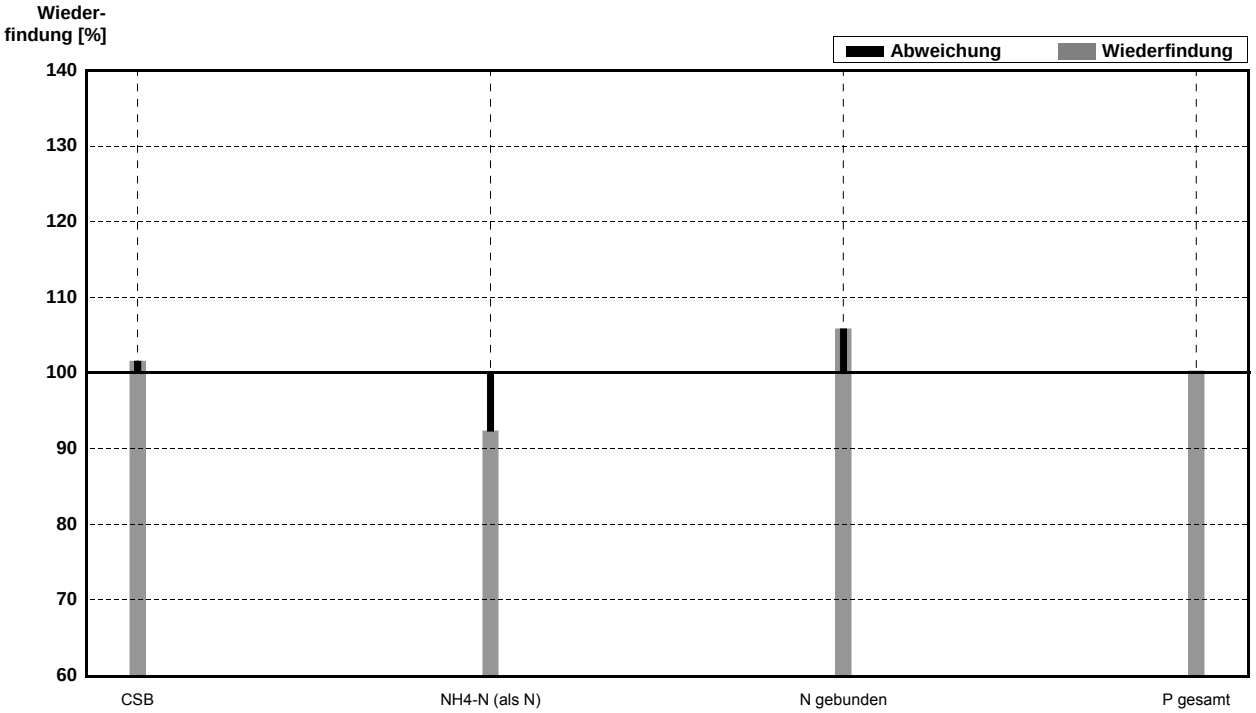
Probe **ARA12Ab**
Labor **X**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	51,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,80		mg/l	93%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	12		mg/l	109%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,93		mg/l	114%



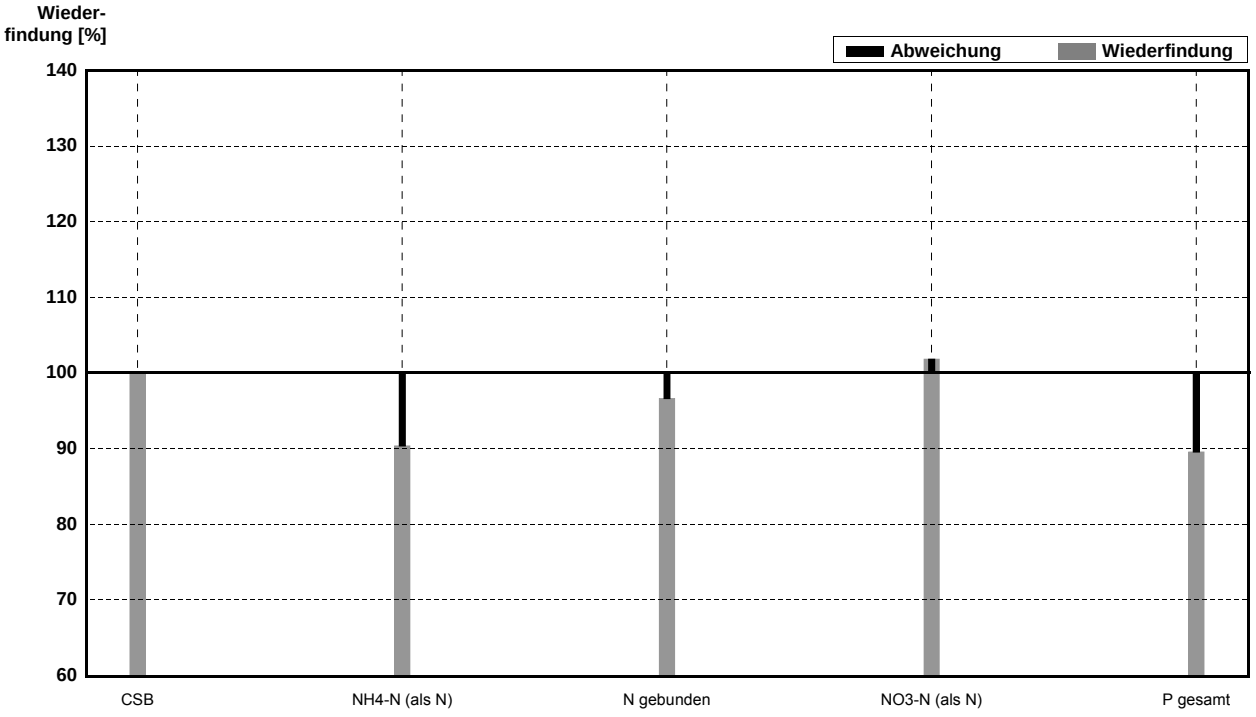
Probe **ARA12Zu**
Labor **Y**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	396		mg/l	102%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	39,7		mg/l	92%
N gebunden	43,00	0,05	45,5		mg/l	106%
P gesamt	7,501	0,014	7,52		mg/l	100%



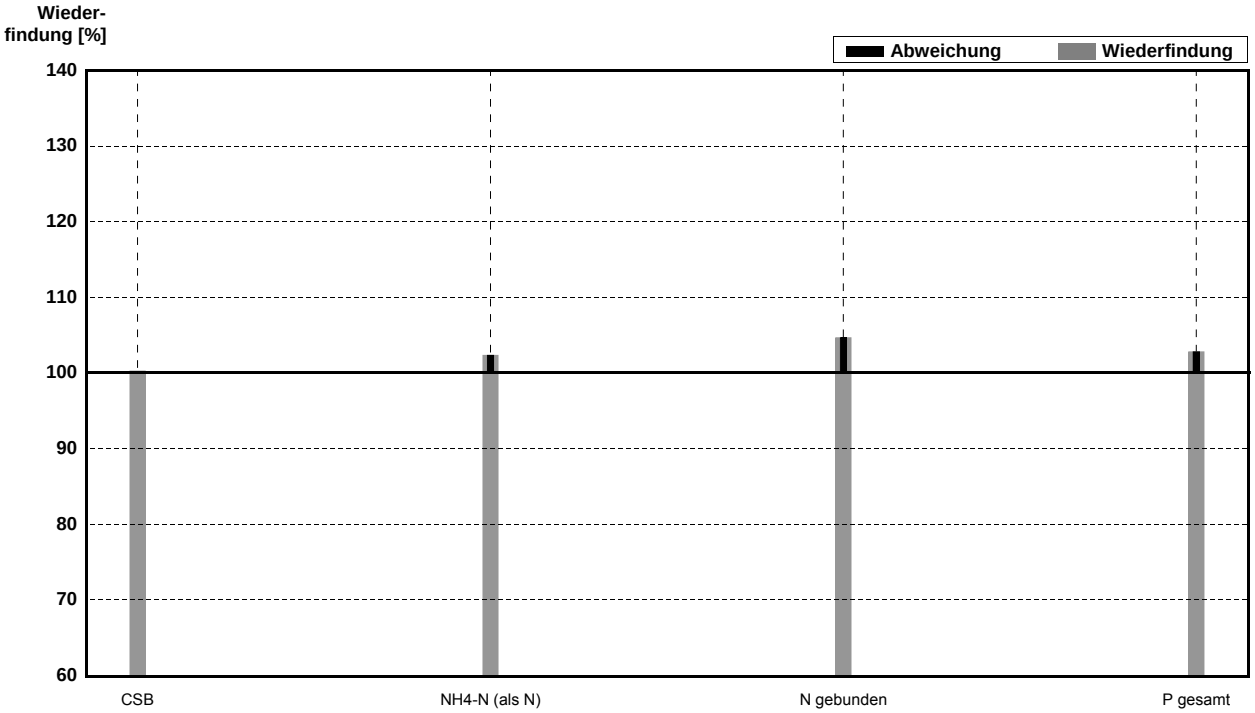
Probe **ARA12Ab**
Labor **Y**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52,1		mg/l	100%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,75		mg/l	90%
N gebunden	12,94	0,02	12,5		mg/l	97%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,2		mg/l	102%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,73		mg/l	90%



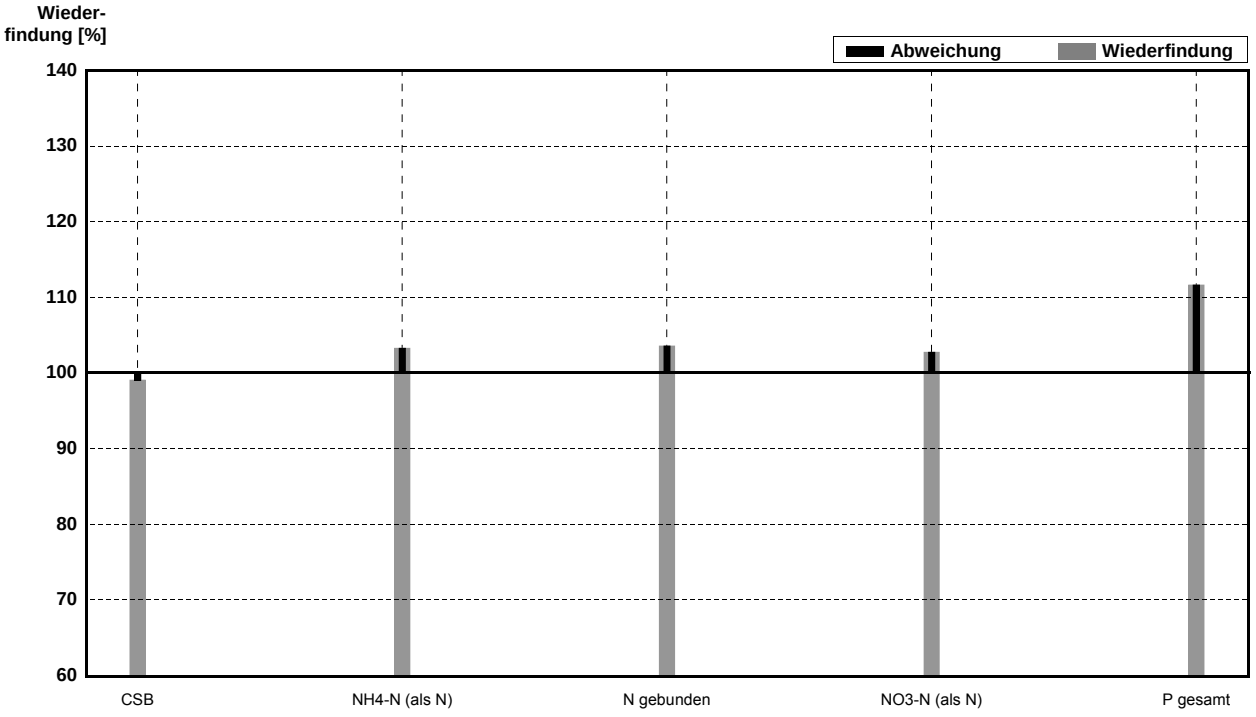
Probe **ARA12Zu**
Labor **Z**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	391		mg/l	100%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	44		mg/l	102%
N gebunden	43,00	0,05	45		mg/l	105%
P gesamt	7,501	0,014	7,71		mg/l	103%



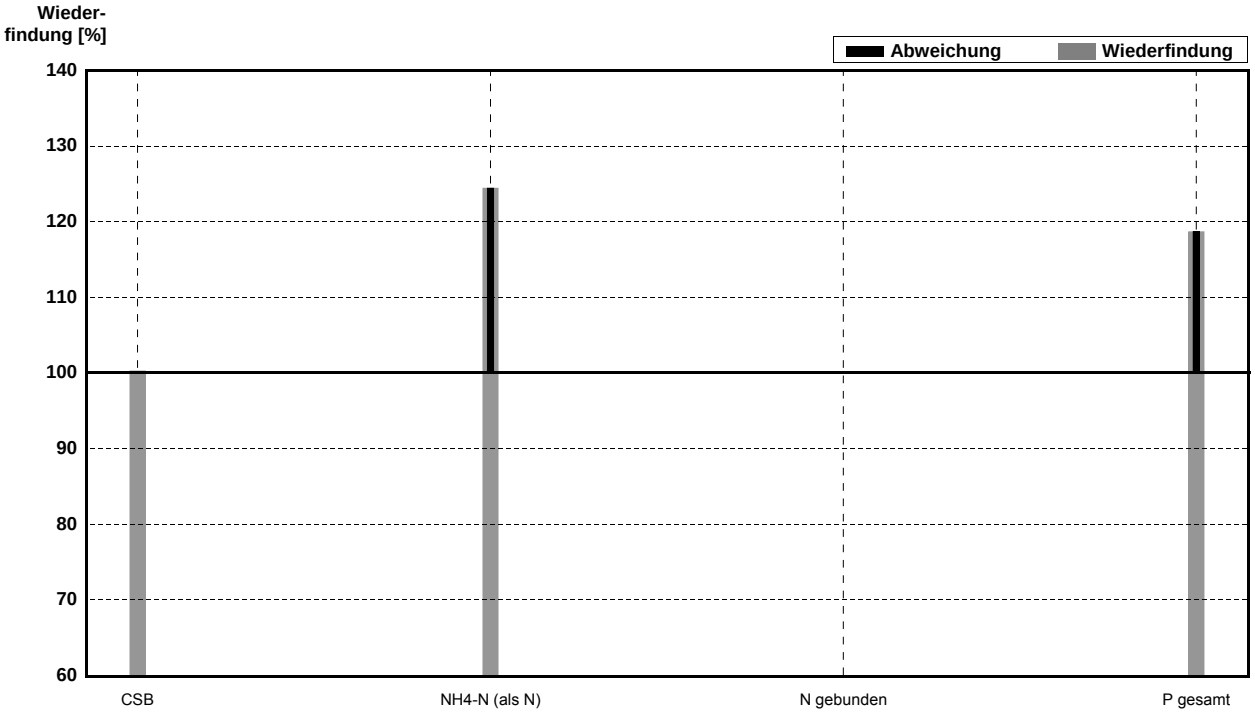
Probe **ARA12Ab**
Labor **Z**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	51,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02	13,4		mg/l	104%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,3		mg/l	103%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,91		mg/l	112%



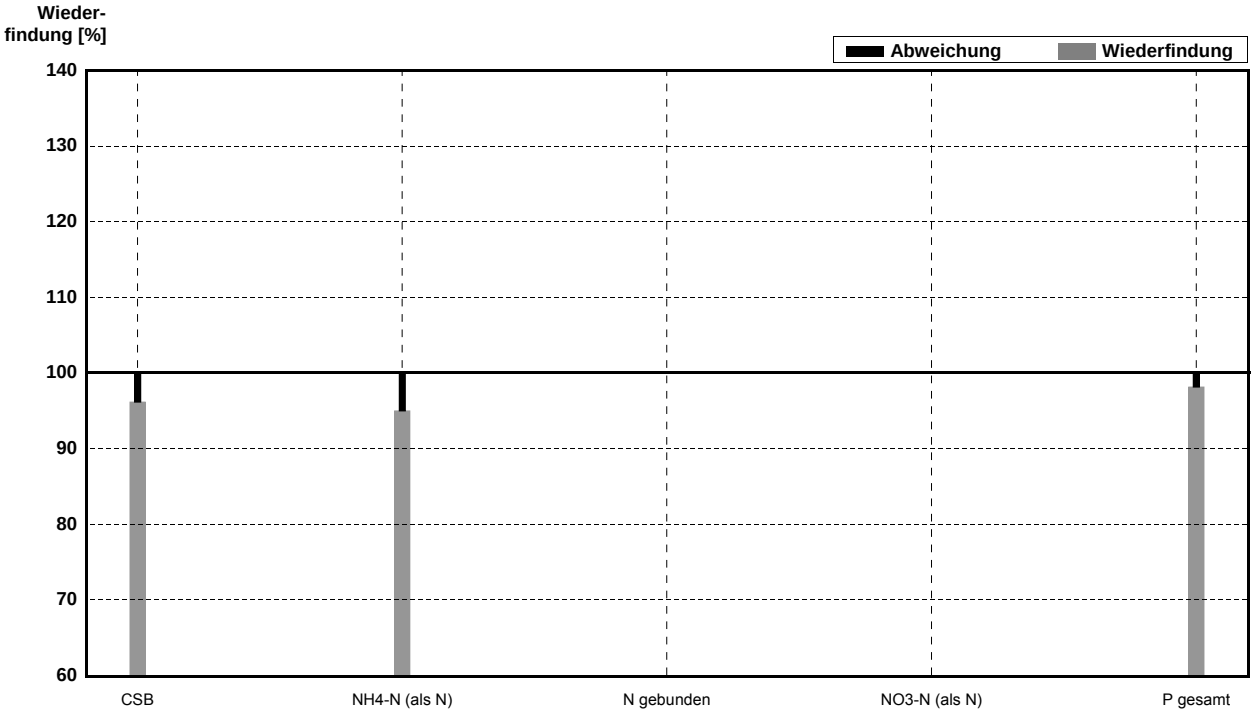
Probe **ARA12Zu**
Labor **AA**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	391		mg/l	100%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	53,5		mg/l	124%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8,9		mg/l	119%



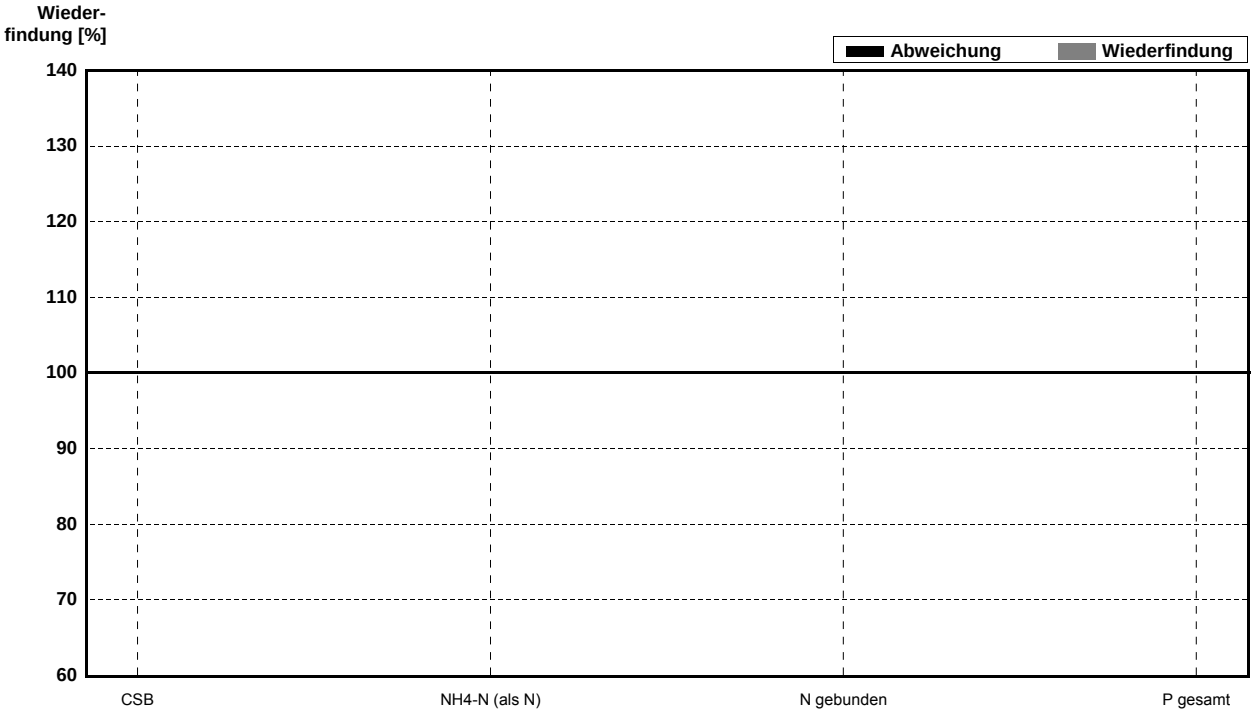
Probe **ARA12Ab**
Labor **AA**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	50		mg/l	96%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,84		mg/l	95%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01			mg/l	
P gesamt	0,8153	0,0030	0,8		mg/l	98%



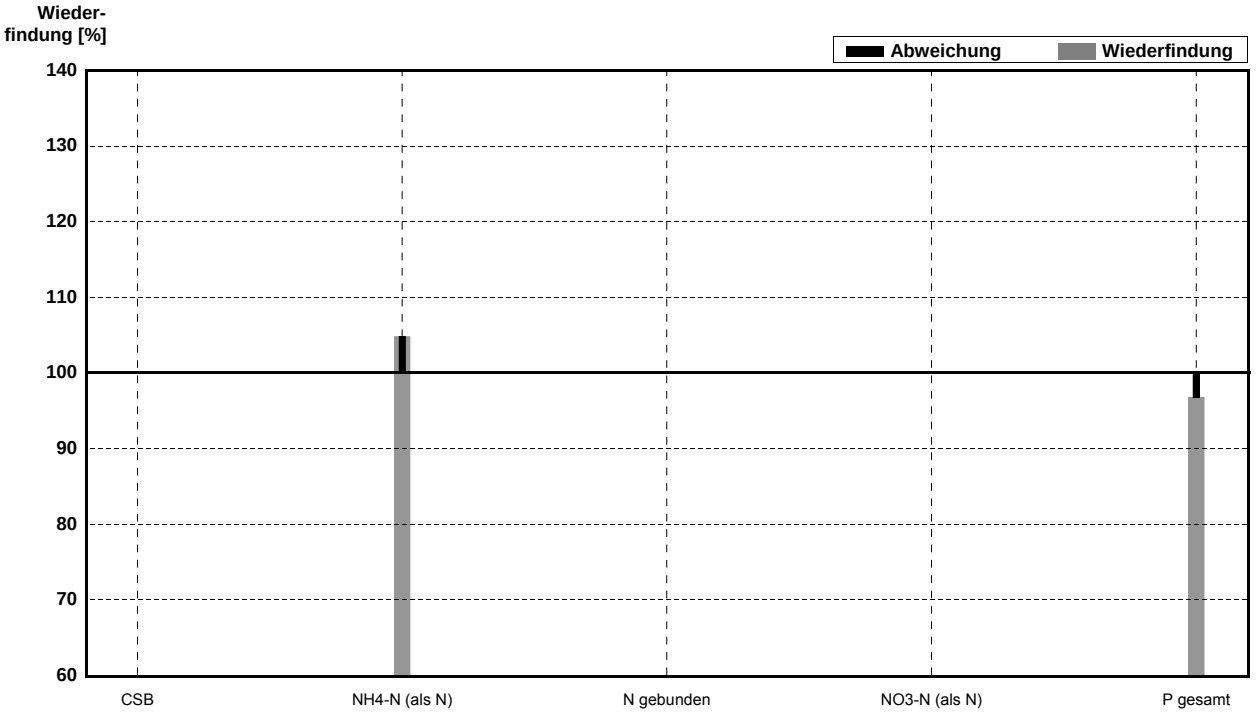
Probe **ARA12Zu**
Labor **AB**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5			mg/l	
NH4-N (als N)	43,00	0,05			mg/l	
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014			mg/l	



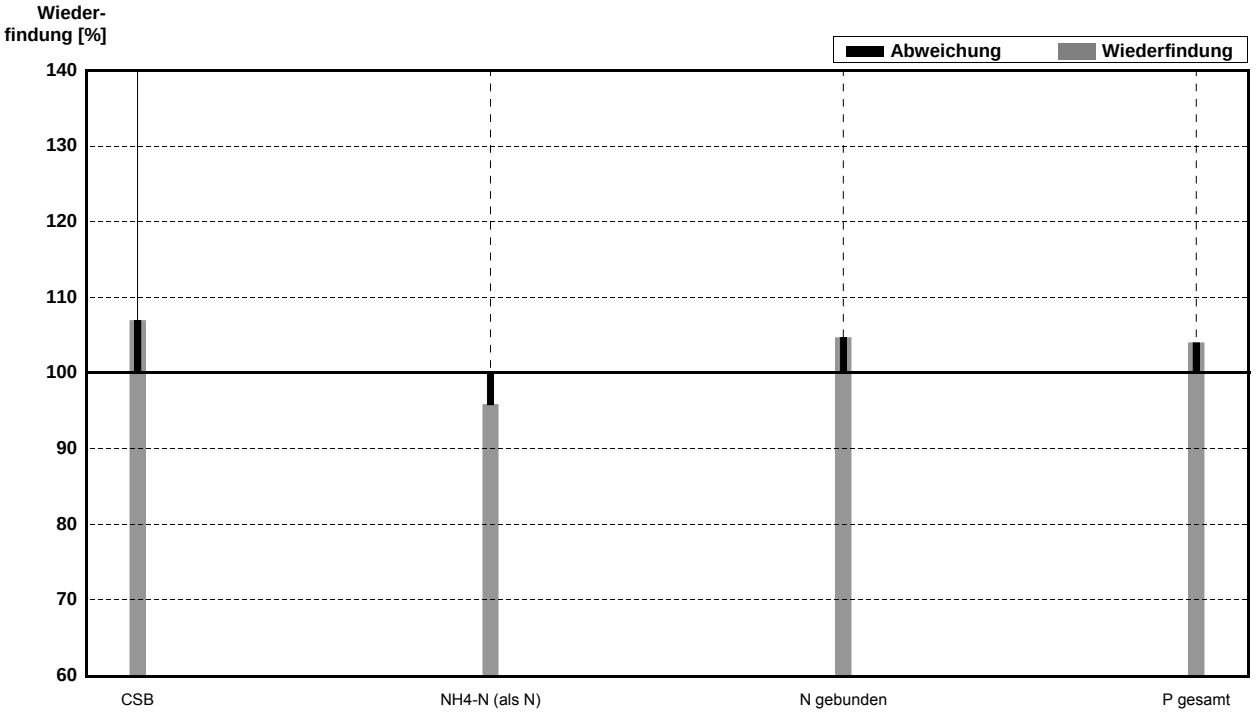
Probe **ARA12Ab**
Labor **AB**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10			mg/l	
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2,03		mg/l	105%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01			mg/l	
P gesamt	0,8153	0,0030	0,789		mg/l	97%



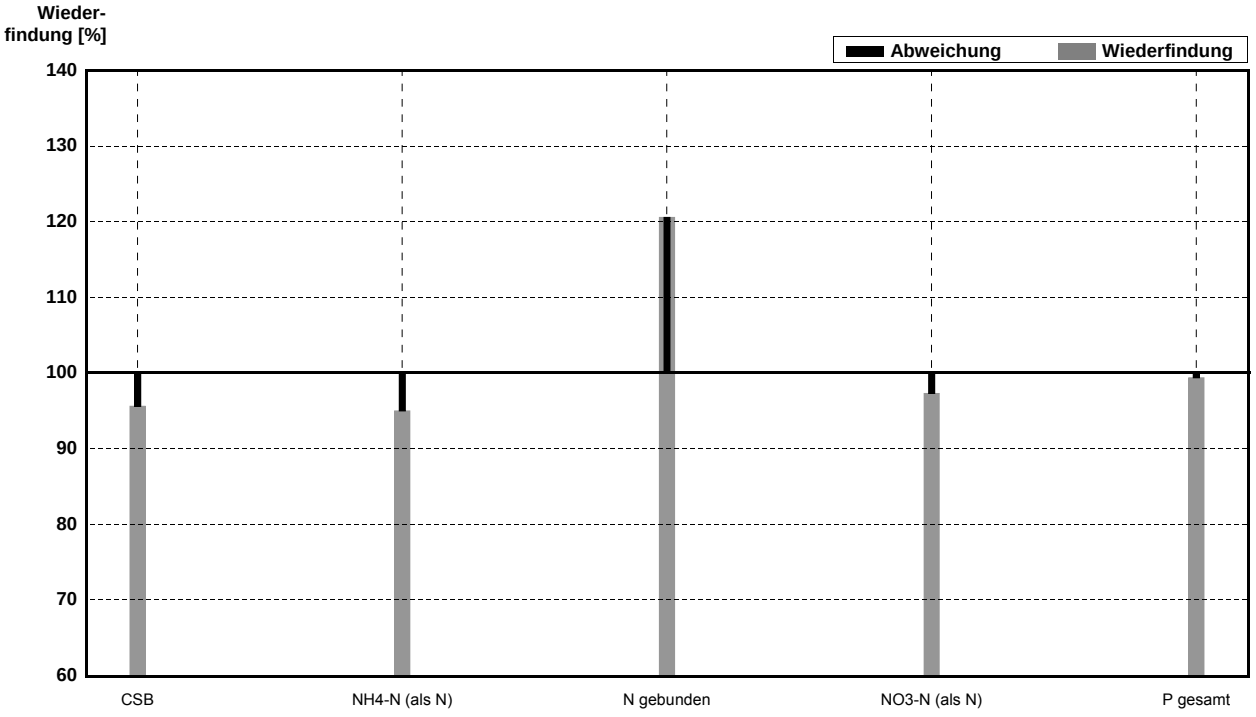
Probe **ARA12Zu**
Labor **AC**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	417		mg/l	107%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41,2		mg/l	96%
N gebunden	43,00	0,05	45		mg/l	105%
P gesamt	7,501	0,014	7,8		mg/l	104%



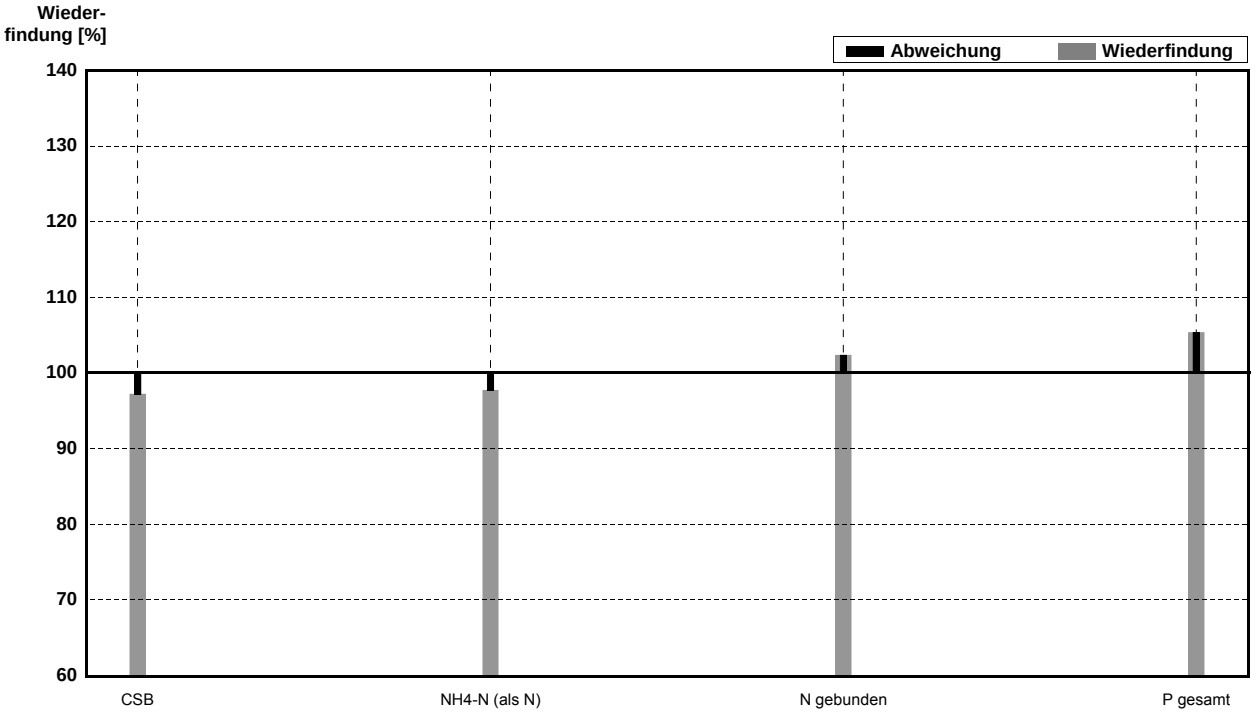
Probe **ARA12Ab**
Labor **AC**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	49,7		mg/l	96%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,84		mg/l	95%
N gebunden	12,94	0,02	15,6		mg/l	121%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,7		mg/l	97%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,81		mg/l	99%



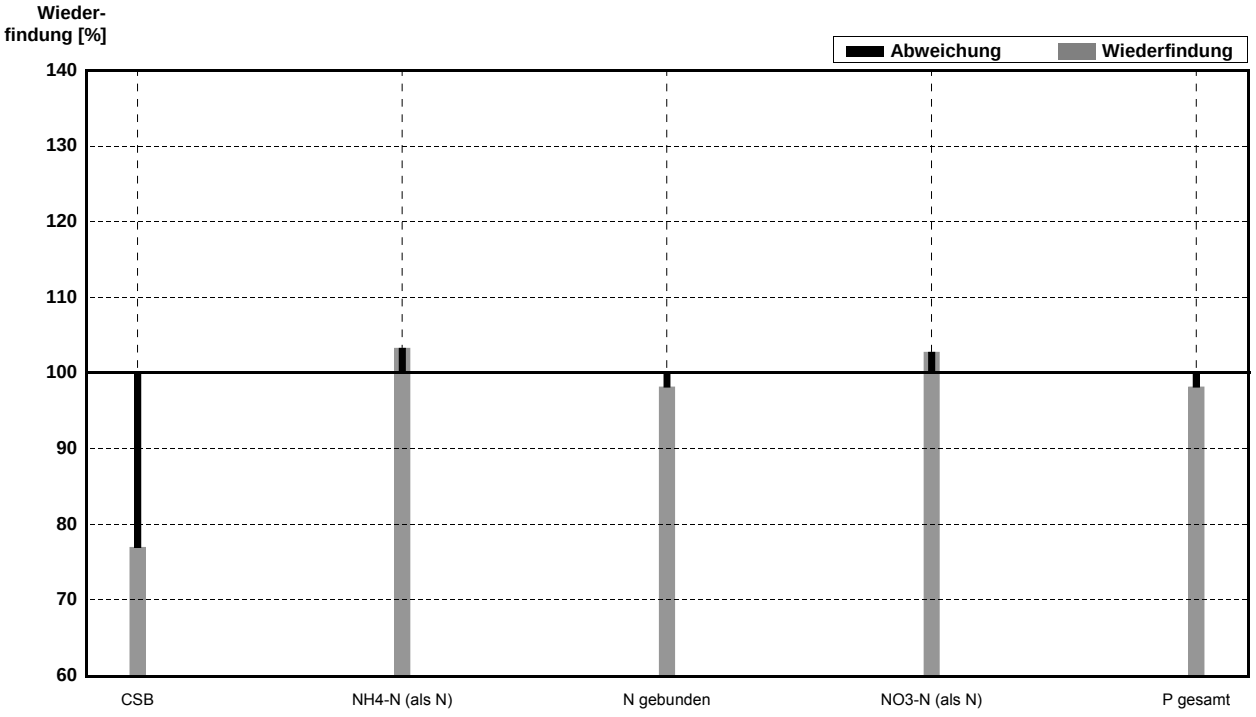
Probe **ARA12Zu**
Labor **AD**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	379		mg/l	97%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	42		mg/l	98%
N gebunden	43,00	0,05	44		mg/l	102%
P gesamt	7,501	0,014	7,9		mg/l	105%



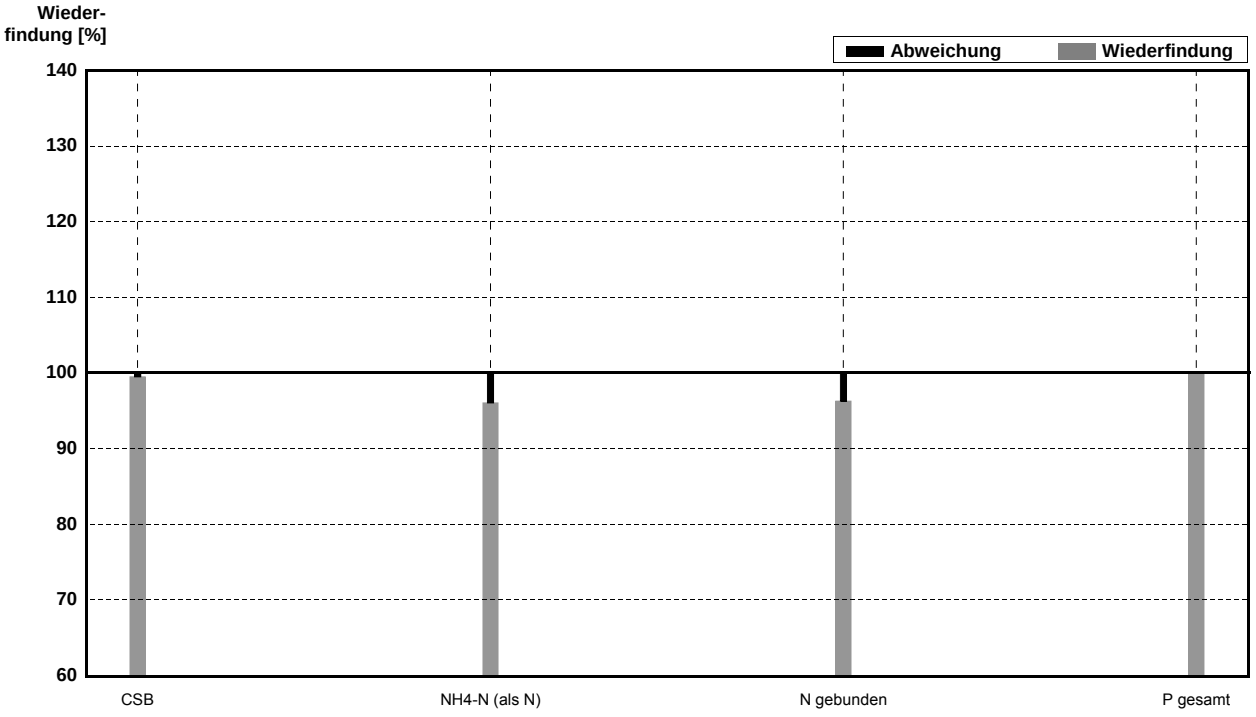
Probe **ARA12Ab**
Labor **AD**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	40		mg/l	77%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	2		mg/l	103%
N gebunden	12,94	0,02	12,7		mg/l	98%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,3		mg/l	103%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,8		mg/l	98%



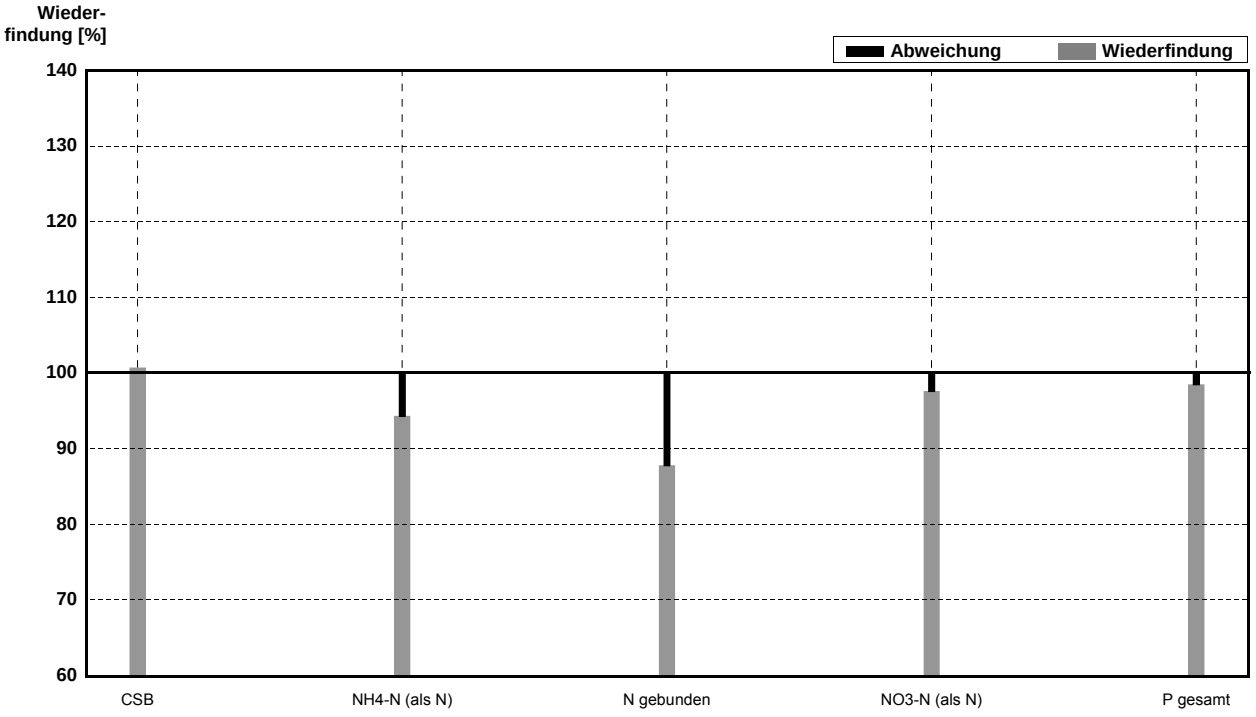
Probe **ARA12Zu**
Labor **AE**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	388		mg/l	99%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	41,3		mg/l	96%
N gebunden	43,00	0,05	41,4		mg/l	96%
P gesamt	7,501	0,014	7,50		mg/l	100%



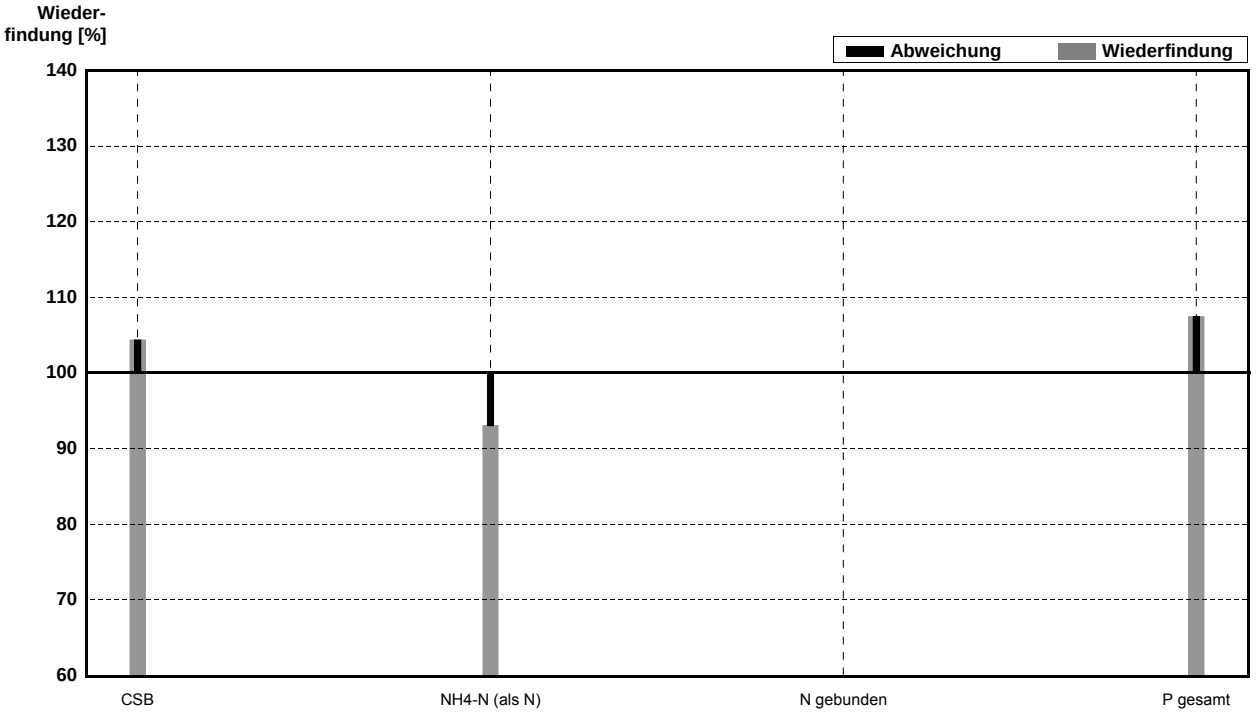
Probe **ARA12Ab**
Labor **AE**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	52,34		mg/l	101%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,826		mg/l	94%
N gebunden	12,94	0,02	11,35		mg/l	88%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,73		mg/l	98%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,8025		mg/l	98%



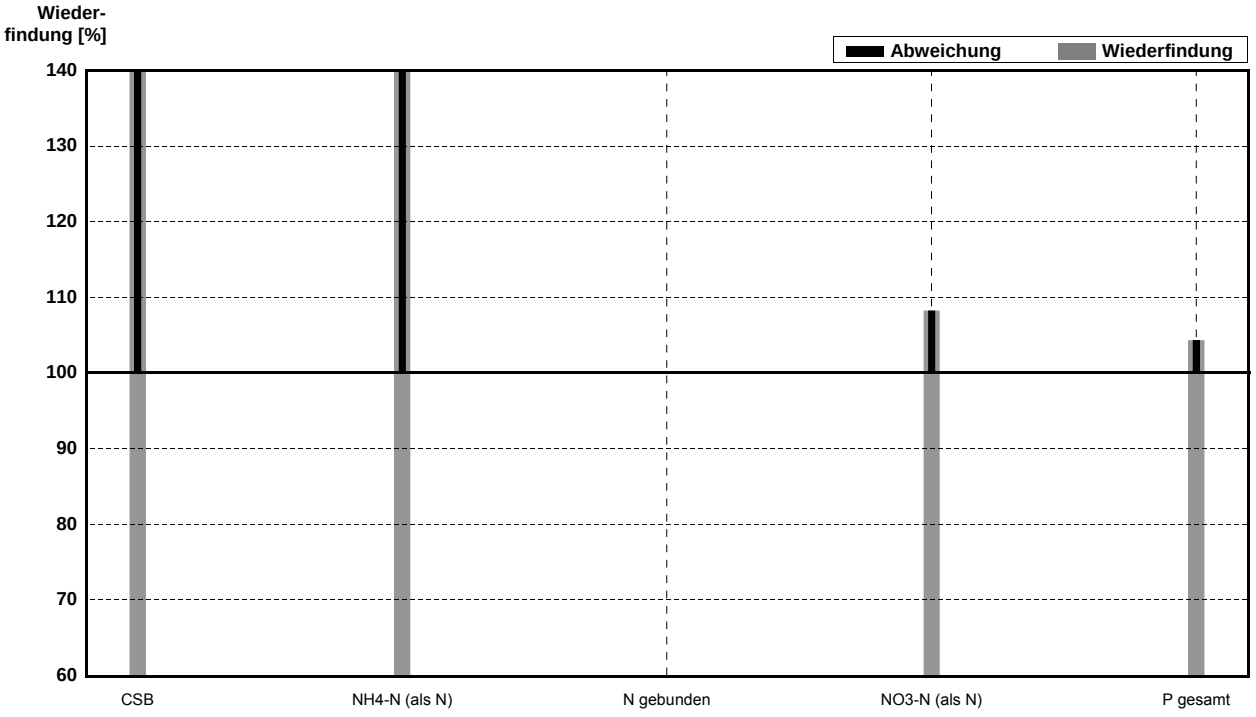
Probe **ARA12Zu**
Labor **AF**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	407		mg/l	104%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	40		mg/l	93%
N gebunden	43,00	0,05			mg/l	
P gesamt	7,501	0,014	8,06		mg/l	107%



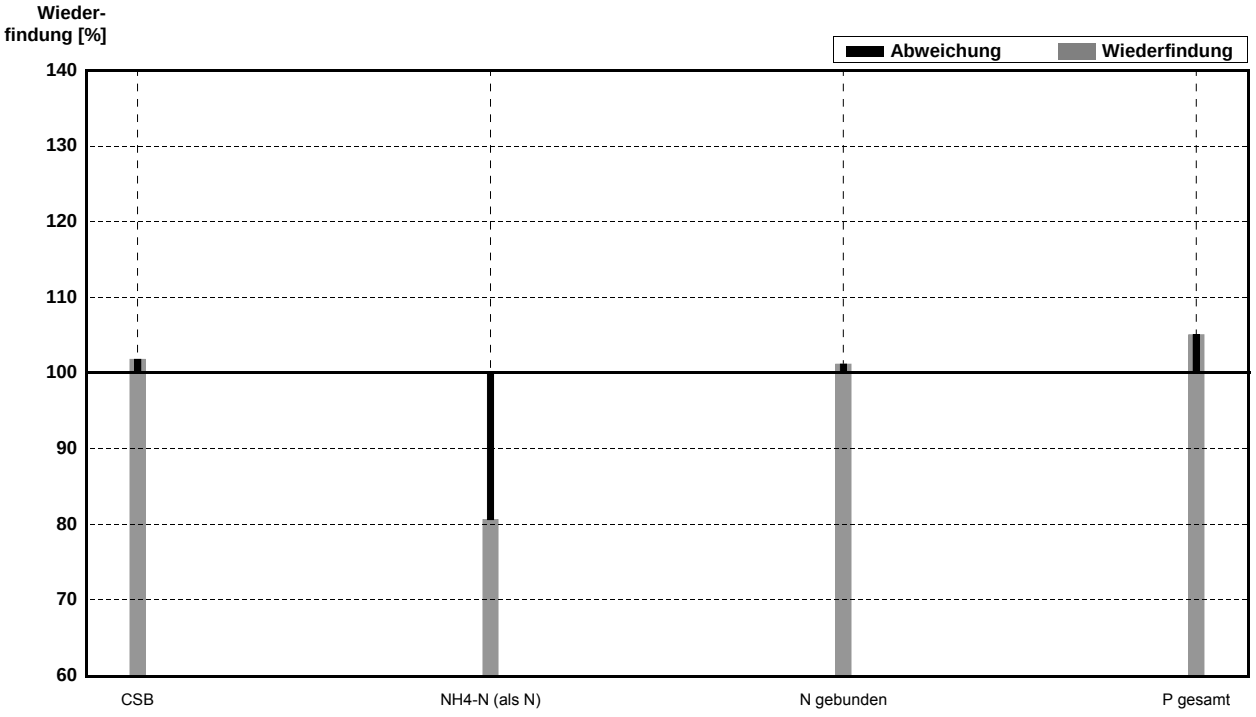
Probe **ARA12Ab**
Labor **AF**

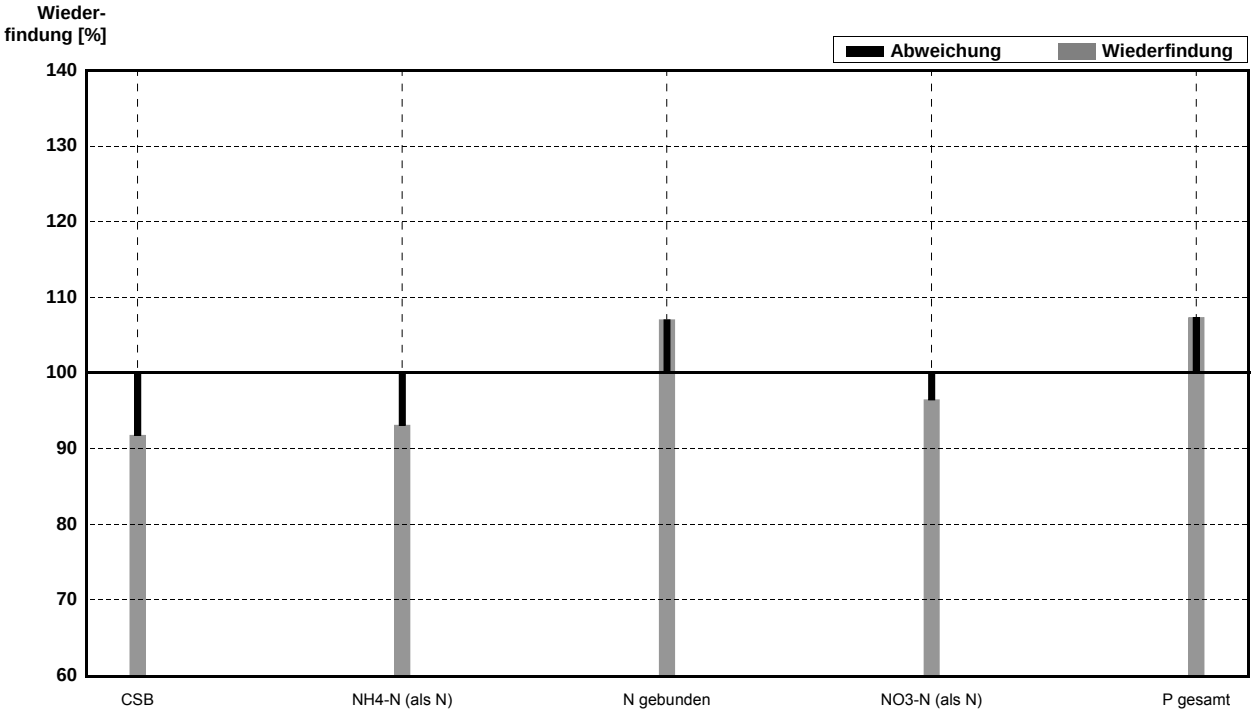
Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	76		mg/l	146%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	3,0		mg/l	155%
N gebunden	12,94	0,02			mg/l	
NO3-N (als N)	11,00	0,01	11,9		mg/l	108%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,85		mg/l	104%



Probe **ARA12Zu**
Labor **AG**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	390,0	0,5	397		mg/l	102%
NH4-N (als N)	43,00	0,05	34,66		mg/l	81%
N gebunden	43,00	0,05	43,5		mg/l	101%
P gesamt	7,501	0,014	7,88		mg/l	105%



Probe **ARA12Ab**
Labor **AG**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	52,00	0,10	47,7		mg/l	92%
NH4-N (als N)	1,937	0,007	1,803		mg/l	93%
N gebunden	12,94	0,02	13,85		mg/l	107%
NO3-N (als N)	11,00	0,01	10,61		mg/l	96%
P gesamt	0,8153	0,0030	0,875		mg/l	107%