Umweltinstitut
Vorarlberg

Kläranlagenüberwachung

Laborringversuch 2010

Bericht UI-01/2011

Kläranlagenüberwachung

Laborringversuch 2010

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

Planung und Organisation:
Werner Bader
Walter Hämmerle

Auswertung:
Walter Hämmerle
Wolfgang Kandler, Susanne Schemitz; 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, Dezember 2010

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]. Im heurigen Jahr wurden 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. Daher wurde dieses Jahr erstmals eine Probe mit typischen Zulaufkonzentrationen in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Abbildung 1: Zulauf der ARA Leiblachtal

2. Durchführung

2.1 Herstellung der Proben

Die synthetischen Proben ARA10Ab (Ablauf) und ARA10Zu (Zulauf) 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

Sechs 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 93,6 % und 104,3 %.

2.2 Verteilung der Proben

Die synthetischen Zu- und Ablaufproben wurden mit einer Ausnahme (Zustellung per Post) am 21.10.2010 den Teilnehmern durch Mitarbeiter des Umweltinstituts persönlich zugestellt. Die Proben für die TU Graz wurden auf dem Postweg versendet.

Abbildung 2: Herstellung der Proben 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 Langenegg		6941 Langenegg
ARA Laterns	Mühle	6830 Laterns
ARA Lech	Stubenbach 418	6764 Lech
ARA Leiblachtal	Seestraße 20	6912 Hörbranz
ARA Lingenau		6951 Lingenau
ARA Ludesch	Postfach 30	6713 Ludesch
ARA Meiningen	Koblacherstraße	6812 Meiningen
ARA Mittelberg-Riezlern	Engelbert Keßlerstraße	6991 Riezlern
ARA Montafon	Außervens	6773 Vandans
ARA Raggal-Blons		6741 Raggal
ARA Rotachtal		6932 Langen
ARA Schwarzenberg		6867 Schwarzenberg
ARA Sibratsgfäll		6952 Sibratsgfäll
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, Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau	Stremayrgasse 10/I	8010 Graz
Umweltinstitut, Abt. Gewässergüte	Montfortstraße 4	6900 Bregenz
Umweltinstitut, Abt. Umweltanalytik Labor-Schlüsselnummer: AD	Montfortstraße 4	6900 Bregenz

Tabelle 1: Teilnehmerliste (alphabetisch geordnet)

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 02.11.2010 festgelegt.

Abbildung 3: Geklärtes Abwasser der ARA Dornbirn

3. Auswertung

3.1 Sollwerte

Die Sollwerte der synthetischen Proben ARA10Ab (Ablauf) und ARA10Zu (Zulauf) 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 96,4 % (NH_4-N in ARA10Ab) und 106,4 % ($N_{geb.}$ in ARA10Ab). Die Standardabweichungen bewegen sich im Bereich von 3,1 % (CSB in ARA10Zu) bis 9,7 % ($N_{geb.}$ in ARA10Ab). 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 - 2010) [4]. Dabei wurde aus den relativen Standardabweichungen der Jahre 2001 bis 2010 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	16,9
NH_4-N	8,0
$N_{geb.}$	12,0
NO_3-N	7,2
$P_{ges.}$	7,7

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 Kontrollprobensystem über den Zeitraum von 2001 - 2010 erzielte, erfolgte. Die synthetische „Zulaufprobe“ mit den teilweise höheren Konzentrationen wurde dieses Jahr erstmals ausgewertet. Daher sind noch keine 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 (ARA10Ab) und in der Tabelle 5 für die synthetische Zulaufprobe (ARA10Zu) 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	45,00	3,886	16,89	13,00	0,327
Mittelwert	46,88	3,748	17,98	12,95	0,340
A	45	3,85	22,50	12,50	0,34
B	51,7	3,7		12,5	0,4
C	44,9	3,773	16,875	12,75	0,33525
D	49,1	3,92		12,5	0,35
E	32,1	3,59	16	12,8	0,33
F	50	3,5		13,6	0,34
G	44	3,3	18	13,2	0,33
H	43,6	4	17,8	13	0,31
I	48,6	4,0	16,8	12,6	0,48
J	42	3,6		13,2	0,32
K	41,45	3,81		12,25	0,378
L	45,6	3,8	16,2	12,0	
M	42,66	3,6	16	13	0,373
N	85	3,55	17,40	13,225	0,327
O	50,8	3,54	19,3	12,2	0,32
P	29	3,2		13,5	0,36
Q	52	3,65	17,45	13,45	0,4825
R	47,25	3,83	18,65	12,55	0,286
S	46	>2,30		13,8	0,37
T	49	3,5	17,1	13	0,35
U	48,1	4,38	18,6	12,7	0,31
V	45,1	3,71	18,9	13,0	0,316
W	48	3,6	19	12,8	0,3
X	52	3,8		14	0,35
Y	44,5	3,55	16,5	12,35	0,35
Z	46	4,3	19,3	12,6	0,39
AA	36,9	3,70	21,8	14,9	0,33
AB	49,5	4,82			0,35
AC	46,25	3,7		14,4	0,33
AD	45,4	3,90	15,80	12,86	0,34
AE	55	0,03		12,5	1,225
AF	49	4,1	18	12,5	0,36
AG		4,29		13,386	0,31
AH	61,8	3,68		13,35	0,34
AI	47	3,5	17,5	13,4	0,33

z-Score Klassifizierung:	zufriedenstellend	fraglich	nicht zufriedenstellend

Tabelle 4: Übermittelte Rohwerte der synthetischen Ablaufprobe (ARA10Ab) und Klassifizierung über den z-Score

Labor	CSB	NH_4-N	$N_{geb.}$	$P_{ges.}$
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sollwert	550,01	50,000	50,00	9,000
Mittelwert	551,07	48,432	52,88	9,296
A	572	43,26	54,80	9,76
B	591	50,5		9,4
C	562,15	48,655	53,5	8,9275
D	553	52		5,47
E	530	43,5	50	9,27
F	561	45		9,92
G	543,5	44,5	51,5	9
H	562	49,5	51	9,37
I	579	50,1	65,1	7,55
J	526			8,72
K	549,5	50,2		28,8
L	570	50,5	50,6	
M	567,66	44,66	50,33	9,1
N	543	45	54,50	9,04
O	526	58,2	51,3	9,32
P	539	46,2		9,14
Q	548,5	45	52,5	9,05
R	557	47,90	55,40	9,43
S	569	>40		9,9
T	526	48	57	9,1
U	553	54,5	52,3	9,57
V	580	51,02	70,9	7,09
W	544	47	58	9,5
X	545	48		9,4
Y	538,5	42,5	48,5	8,635
Z	522	55,7	55,7	9,9
AA	543	47,7	61,5	9,48
AB	545	65		11
AC	549	48		9
AD	530,9	50,5	50,7	9,00
AE	553	50,8		30
AF	549	49	48	9,5
AG				
AH	562,5	49,0		9,57
AI	546	45	50,5	8,99

z-Score Klassifizierung:	zufriedenstellend	fraglich	nicht zufriedenstellend

Tabelle 5: Übermittelte Rohwerte der synthetischen Zulaufprobe (ARA10Zu) 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 und NO_3-N können in drei Gruppen eingeteilt werden.

- Küvettentestsätze der Fa. Hach-Lange (16 Teilnehmer)
- Küvettentestsätze der Fa. Macherey-Nagel („MN“ in den Abbildungen) (14 Teilnehmer)
- Normmethoden und alternative Verfahren (5 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.

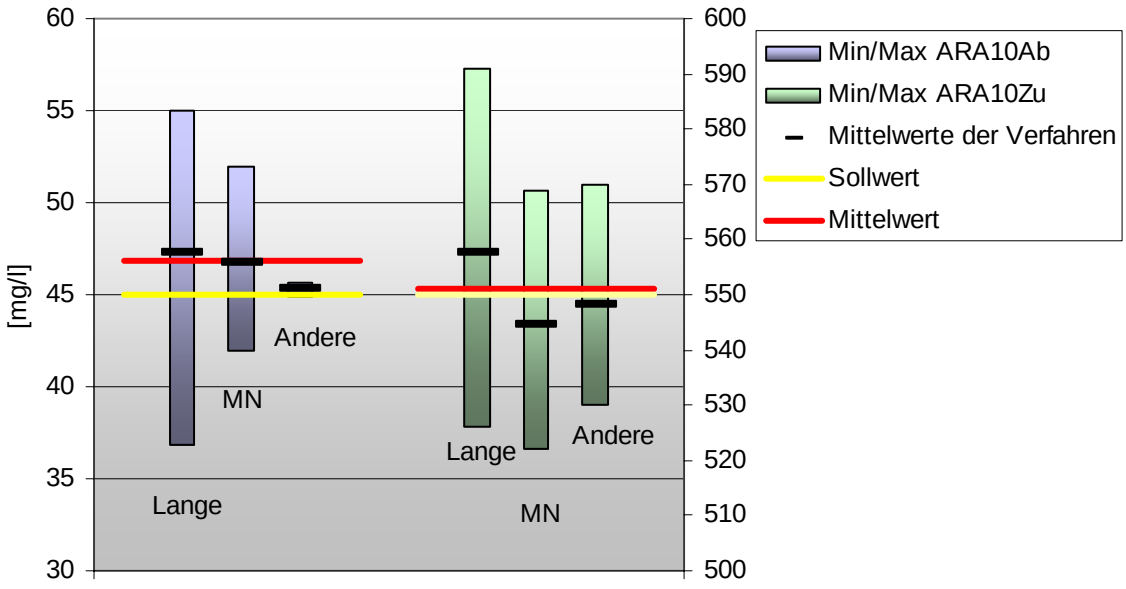


Abbildung 4: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **CSB** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

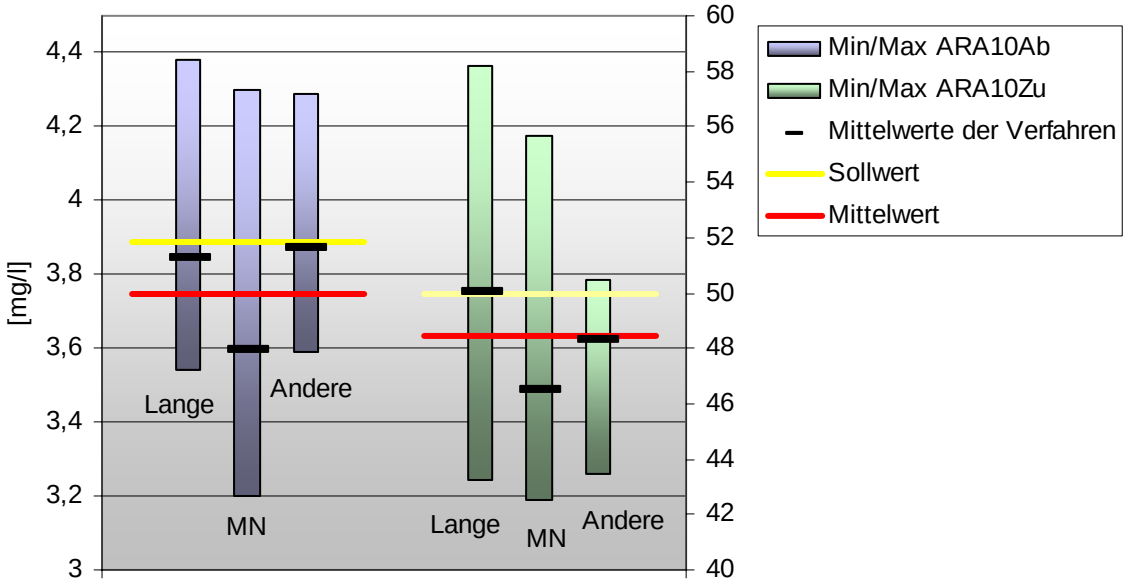


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **NH_4-N** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

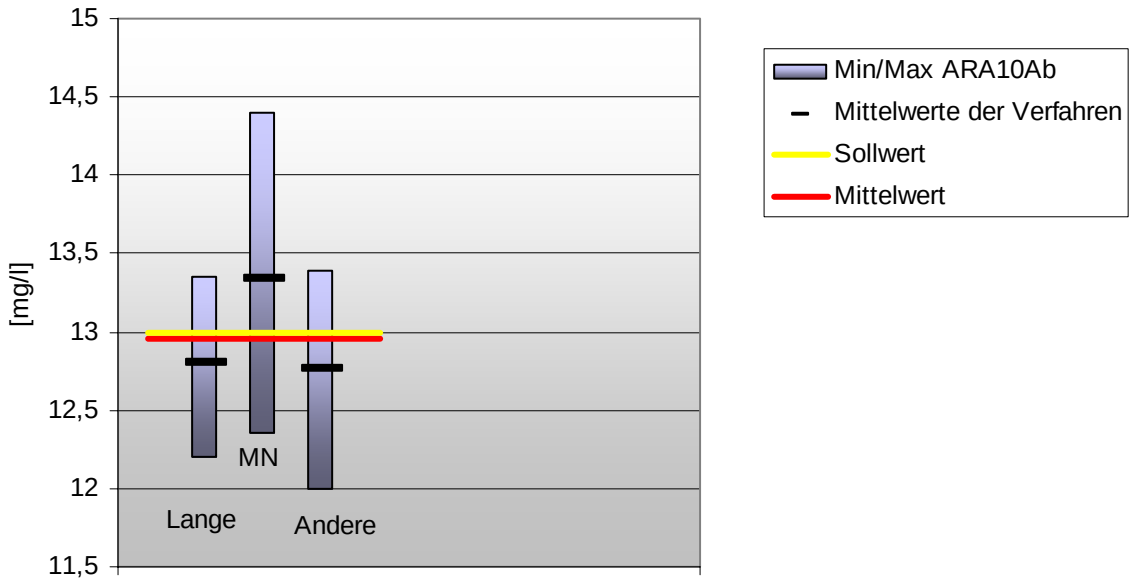


Abbildung 6: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **NO_3-N** in der synthetischen Ablaufprobe

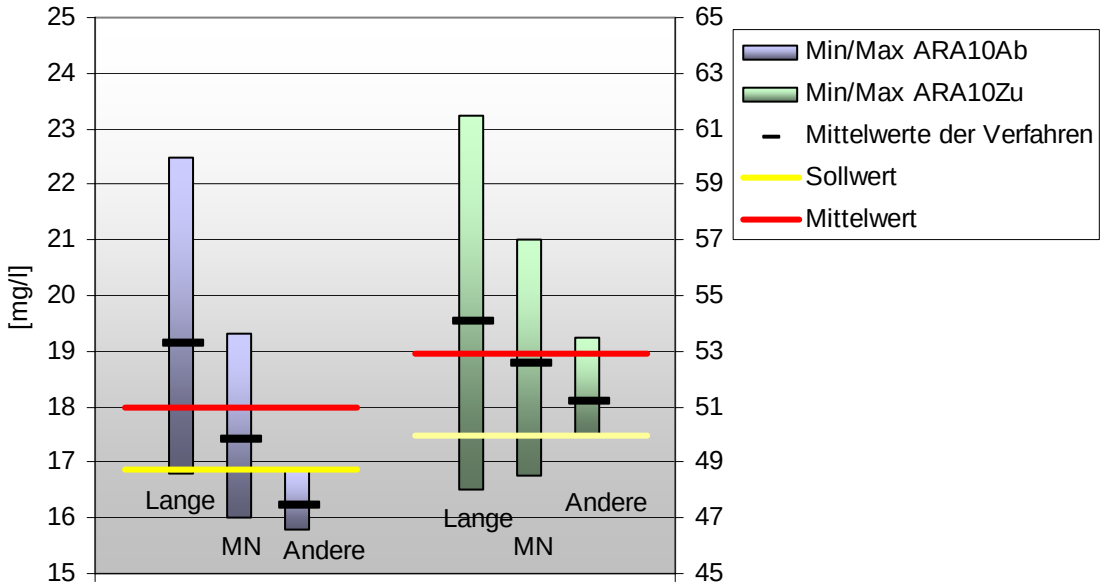


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters **N_{geb}** in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

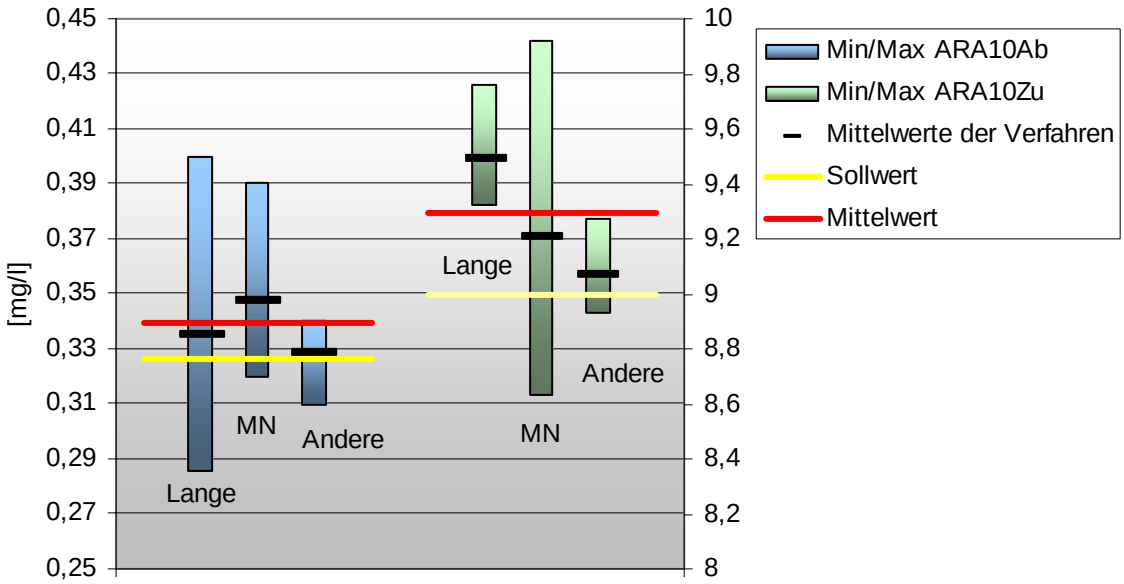


Abbildung 8: Gegenüberstellung der Verfahren zur Bestimmung des Parameters $\mathbf{P_{ges}}$ in der synthetischen Ab- und Zulaufprobe

5. Literatur

[1] EURACHEM; Guide CG4 „Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Second 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 2001-2008

[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

[9] C.Scheffknecht; „Kläranlagenüberwachung – CSB-Betriebsanalytik auf dem Prüfstand“; http://www.vorarlberg.at/pdf/csb-analytik.pdf; Umweltinstitut 2007

[10] C.Scheffknecht; „CSB-Betriebsanalytik auf dem Prüfstand“; Sprechertagung 2007 der Kanal- und Kläranlagennachbarschaften des ÖWAV; Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen Folge 15 und http://www.kan.at ; Pregarten 2007

6. Datenblätter der parameterorientierten Auswertung

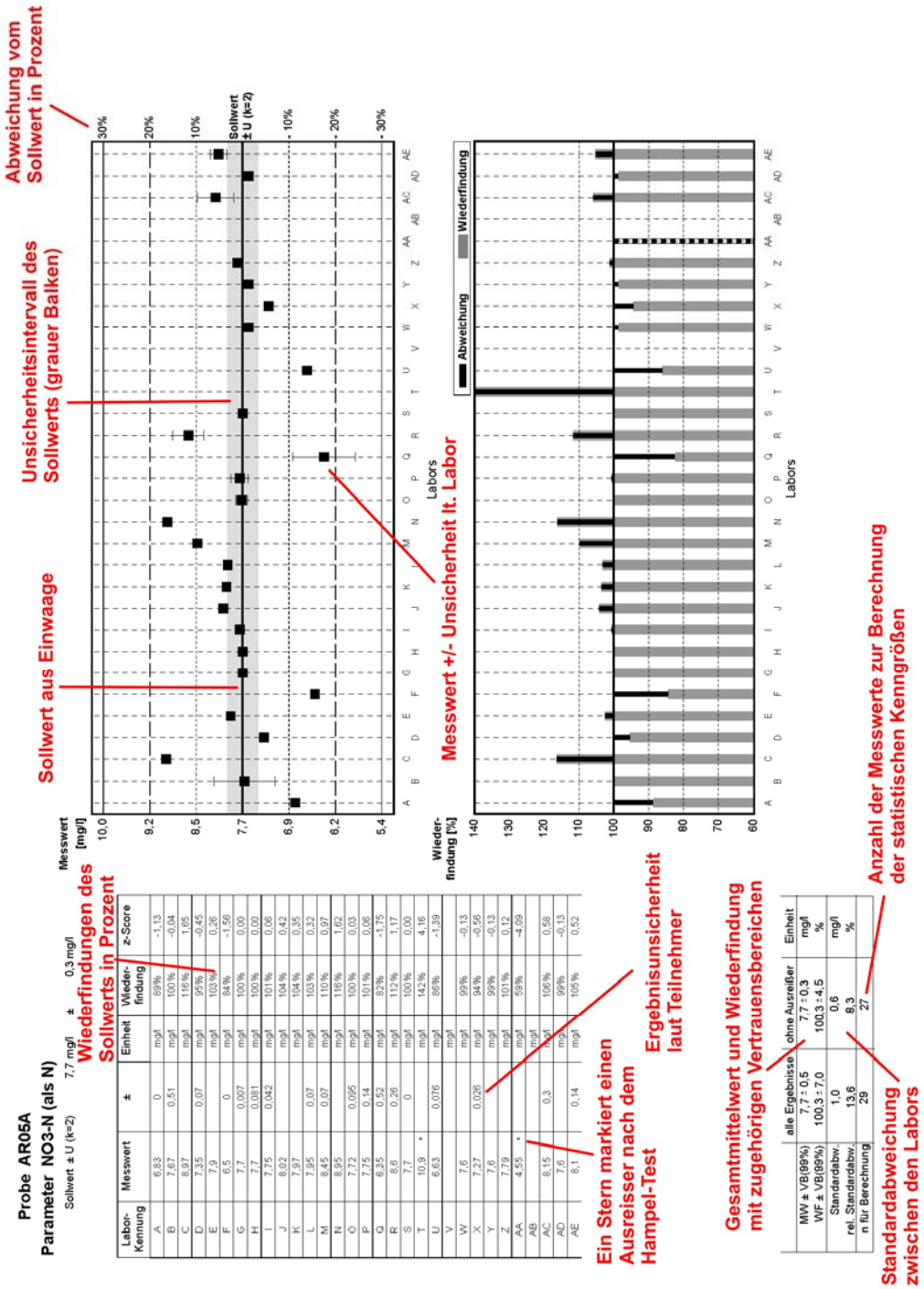
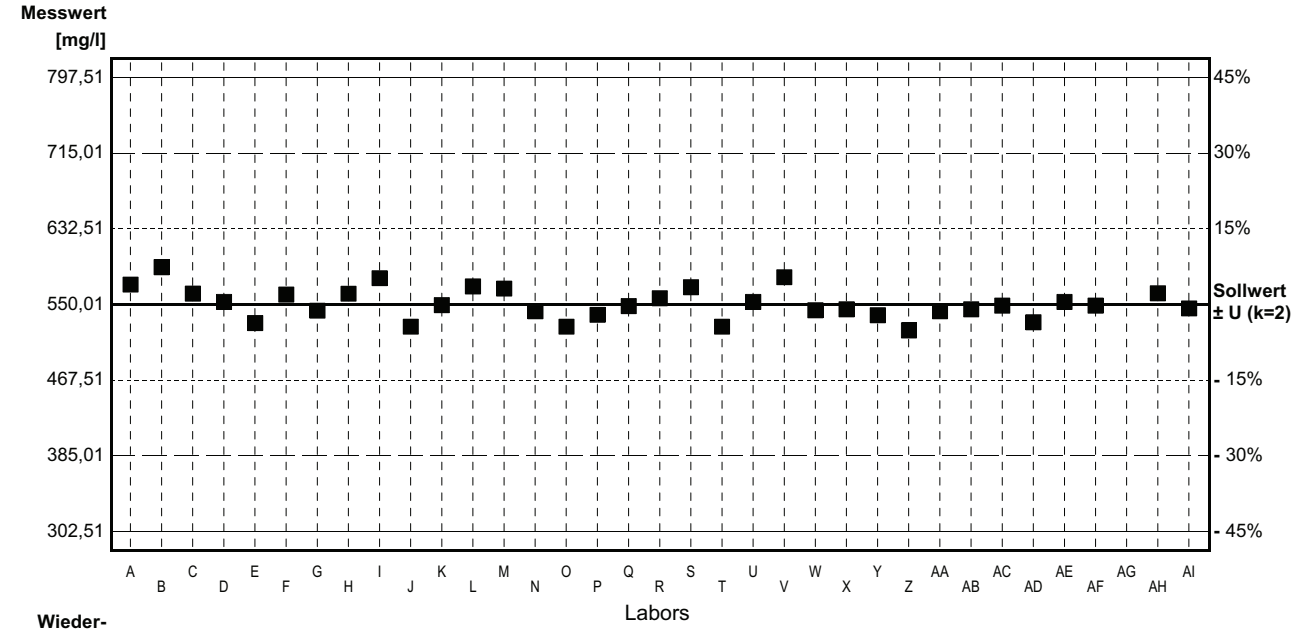


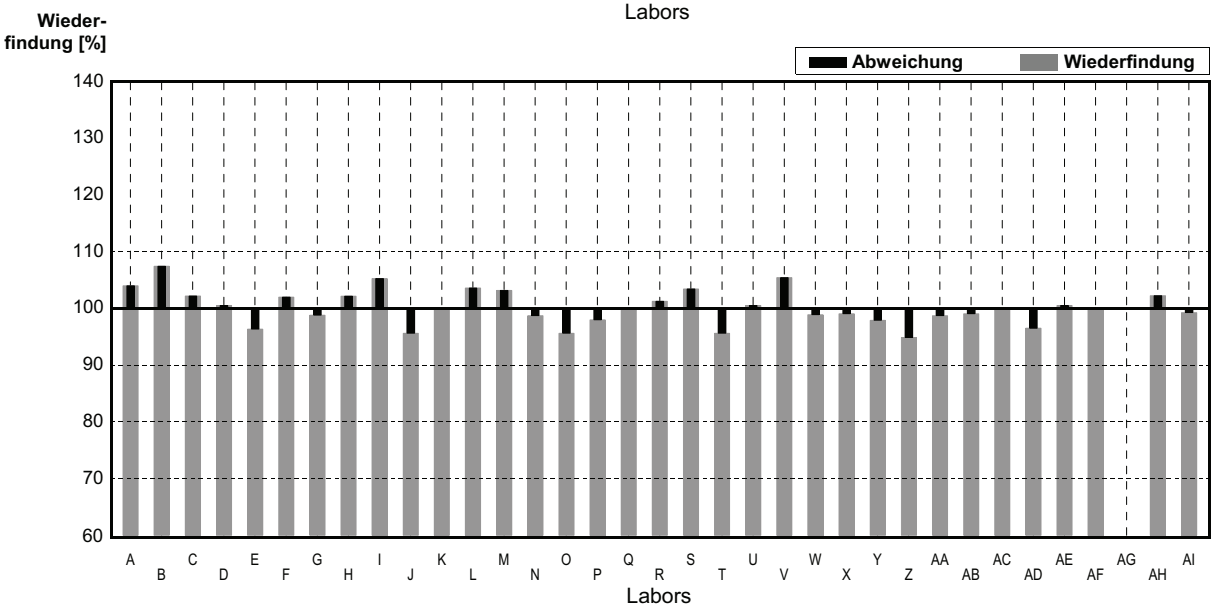
Abbildung 9: Legende für die nachfolgenden Datenblätter der parameterorientierten Datenblätter

Probe ARA-2010-Zulauf
Parameter CSB

Sollwert ± U (k=2) 550,01 mg/l ± 0,71 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	572		mg/l	104%	0,24
B	591		mg/l	107%	0,44
C	562,15		mg/l	102%	0,13
D	553		mg/l	101%	0,03
E	530		mg/l	96%	-0,22
F	561		mg/l	102%	0,12
G	543,5		mg/l	99%	-0,07
H	562		mg/l	102%	0,13
I	579		mg/l	105%	0,31
J	526		mg/l	96%	-0,26
K	549,5		mg/l	100%	-0,01
L	570		mg/l	104%	0,22
M	567,66		mg/l	103%	0,19
N	543		mg/l	99%	-0,08
O	526		mg/l	96%	-0,26
P	539		mg/l	98%	-0,12
Q	548,5		mg/l	100%	-0,02
R	557		mg/l	101%	0,08
S	569		mg/l	103%	0,20
T	526		mg/l	96%	-0,26
U	553		mg/l	101%	0,03
V	580		mg/l	105%	0,32
W	544		mg/l	99%	-0,06
X	545		mg/l	99%	-0,05
Y	538,5		mg/l	98%	-0,12
Z	522		mg/l	95%	-0,30
AA	543		mg/l	99%	-0,08
AB	545		mg/l	99%	-0,05
AC	549		mg/l	100%	-0,01
AD	530,9		mg/l	97%	-0,21
AE	553		mg/l	101%	0,03
AF	549		mg/l	100%	-0,01
AG			mg/l		
AH	562,5		mg/l	102%	0,13
AI	546		mg/l	99%	-0,04



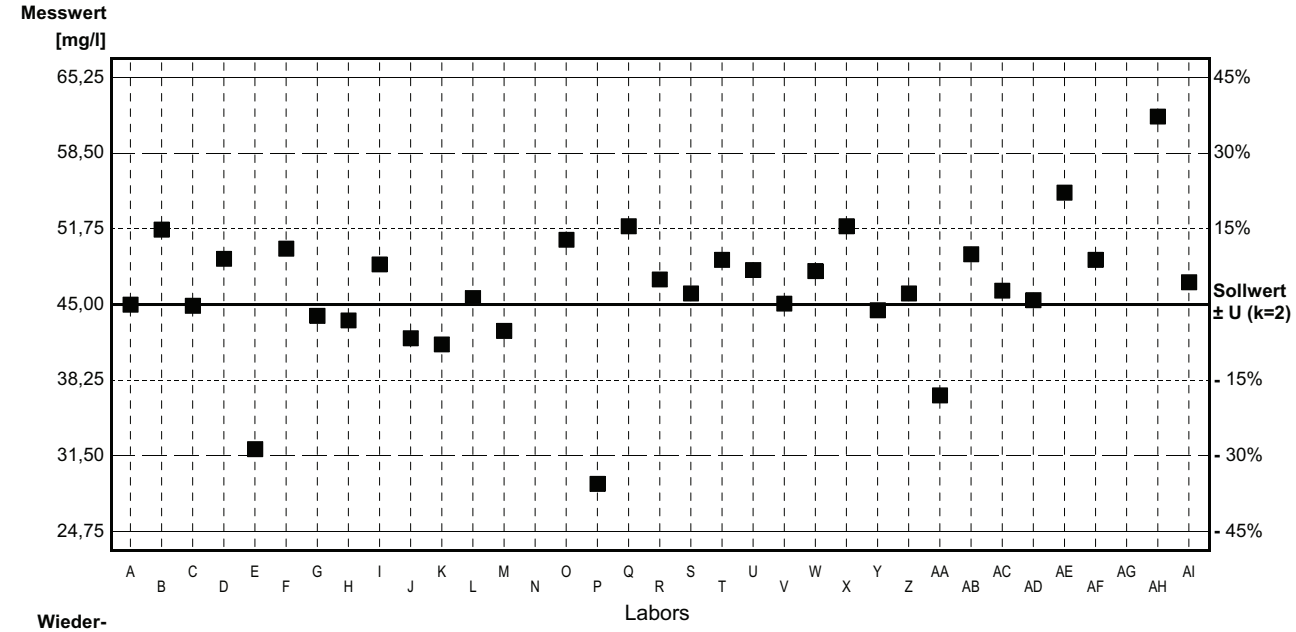


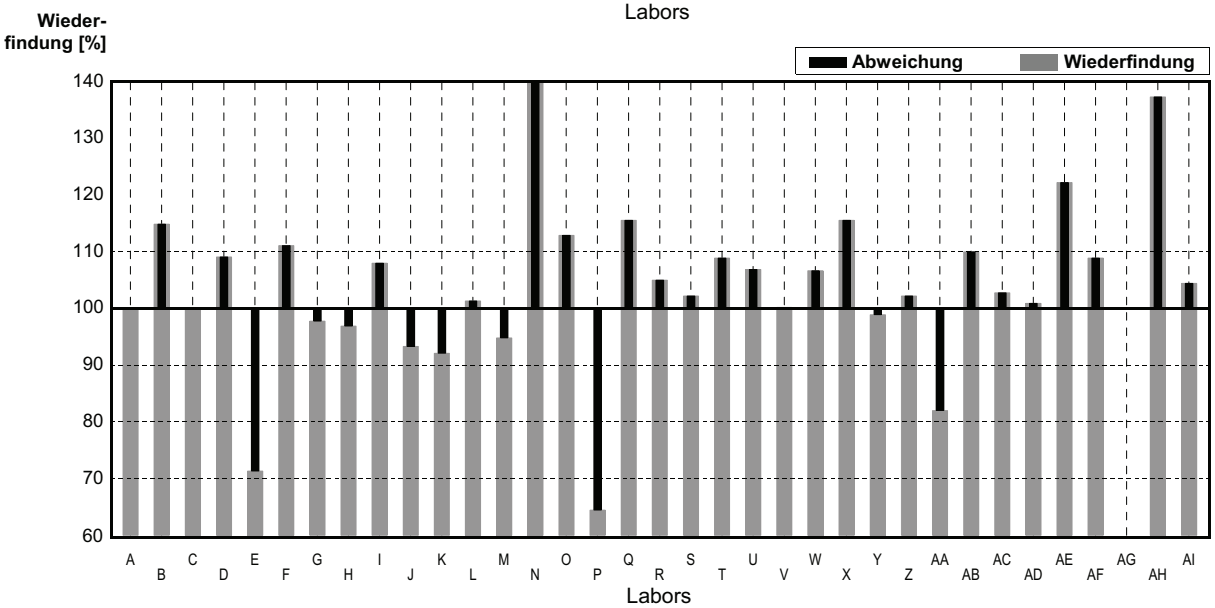
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	551,06 ± 7,91	551,06 ± 7,91	mg/l
WF ± VB(99%)	100,2 ± 1,4	100,2 ± 1,4	%
Standardabw.	16,84	16,84	mg/l
rel. Standardabw.	3,1	3,1	%
n für Berechnung	34	34	

Probe ARA-2010-Ablauf
Parameter CSB

Sollwert ± U (k=2) 45,00 mg/l ± 0,09 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	45		mg/l	100%	0,00
B	51,7		mg/l	115%	0,88
C	44,9		mg/l	100%	-0,01
D	49,1		mg/l	109%	0,54
E	32,1 *		mg/l	71%	-1,70
F	50		mg/l	111%	0,66
G	44		mg/l	98%	-0,13
H	43,6		mg/l	97%	-0,18
I	48,6		mg/l	108%	0,47
J	42		mg/l	93%	-0,39
K	41,45		mg/l	92%	-0,47
L	45,6		mg/l	101%	0,08
M	42,66		mg/l	95%	-0,31
N	85 *		mg/l	189%	5,26
O	50,8		mg/l	113%	0,76
P	29 *		mg/l	64%	-2,10
Q	52		mg/l	116%	0,92
R	47,25		mg/l	105%	0,30
S	46		mg/l	102%	0,13
T	49		mg/l	109%	0,53
U	48,1		mg/l	107%	0,41
V	45,1		mg/l	100%	0,01
W	48		mg/l	107%	0,39
X	52		mg/l	116%	0,92
Y	44,5		mg/l	99%	-0,07
Z	46		mg/l	102%	0,13
AA	36,9		mg/l	82%	-1,07
AB	49,5		mg/l	110%	0,59
AC	46,25		mg/l	103%	0,16
AD	45,4		mg/l	101%	0,05
AE	55		mg/l	122%	1,31
AF	49		mg/l	109%	0,53
AG			mg/l		
AH	61,8 *		mg/l	137%	2,21
AI	47		mg/l	104%	0,26



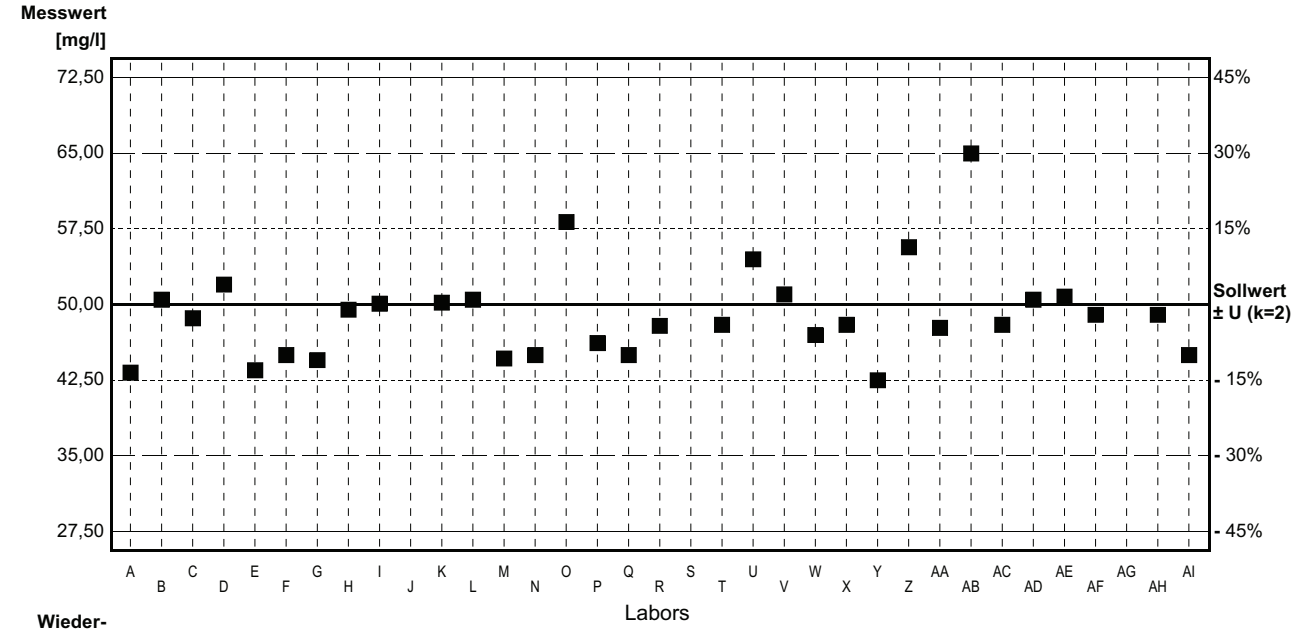


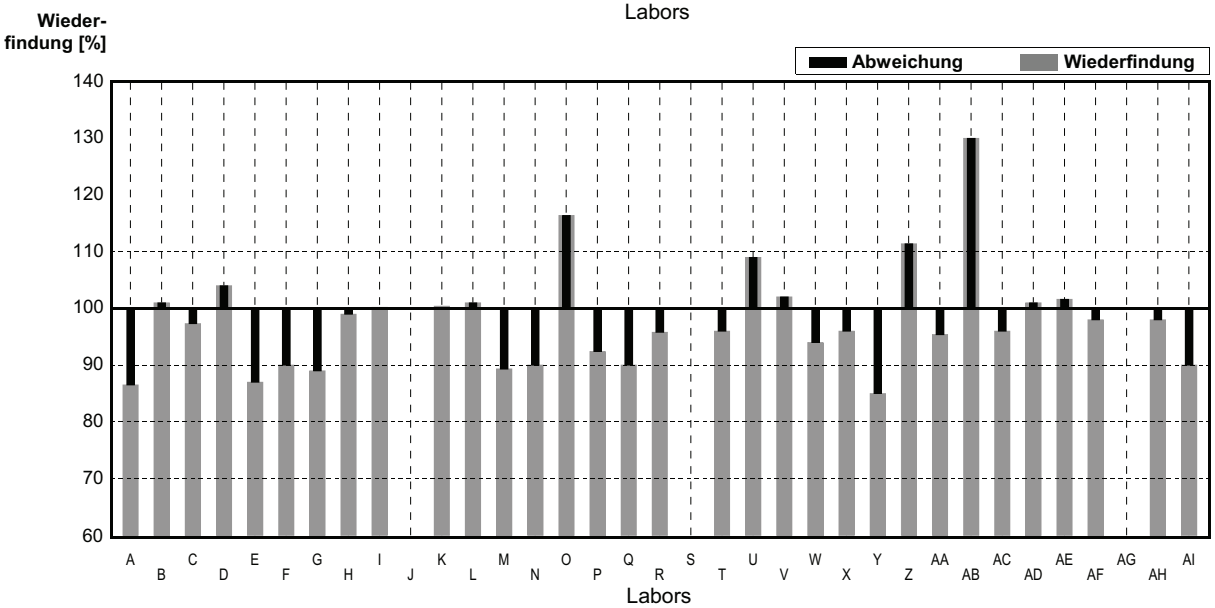
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	47,48 ± 4,18	46,88 ± 1,88	mg/l
WF ± VB(99%)	105,5 ± 9,3	104,2 ± 4,2	%
Standardabw.	8,89	3,74	mg/l
rel. Standardabw.	18,7	8,0	%
n für Berechnung	34	30	

Probe ARA-2010-Zulauf
Parameter NH4-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 50,00 mg/l ± 0,06 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	43,26		mg/l	87%	-1,69
B	50,5		mg/l	101%	0,13
C	48,655		mg/l	97%	-0,34
D	52		mg/l	104%	0,50
E	43,5		mg/l	87%	-1,63
F	45		mg/l	90%	-1,25
G	44,5		mg/l	89%	-1,38
H	49,5		mg/l	99%	-0,13
I	50,1		mg/l	100%	0,03
J			mg/l		
K	50,2		mg/l	100%	0,05
L	50,5		mg/l	101%	0,13
M	44,66		mg/l	89%	-1,34
N	45		mg/l	90%	-1,25
O	58,2		mg/l	116%	2,05
P	46,2		mg/l	92%	-0,95
Q	45		mg/l	90%	-1,25
R	47,90		mg/l	96%	-0,53
S	>40		mg/l		
T	48		mg/l	96%	-0,50
U	54,5		mg/l	109%	1,13
V	51,02		mg/l	102%	0,26
W	47		mg/l	94%	-0,75
X	48		mg/l	96%	-0,50
Y	42,5		mg/l	85%	-1,88
Z	55,7		mg/l	111%	1,43
AA	47,7		mg/l	95%	-0,57
AB	65 *		mg/l	130%	3,75
AC	48		mg/l	96%	-0,50
AD	50,5		mg/l	101%	0,13
AE	50,8		mg/l	102%	0,20
AF	49		mg/l	98%	-0,25
AG			mg/l		
AH	49,0		mg/l	98%	-0,25
AI	45		mg/l	90%	-1,25



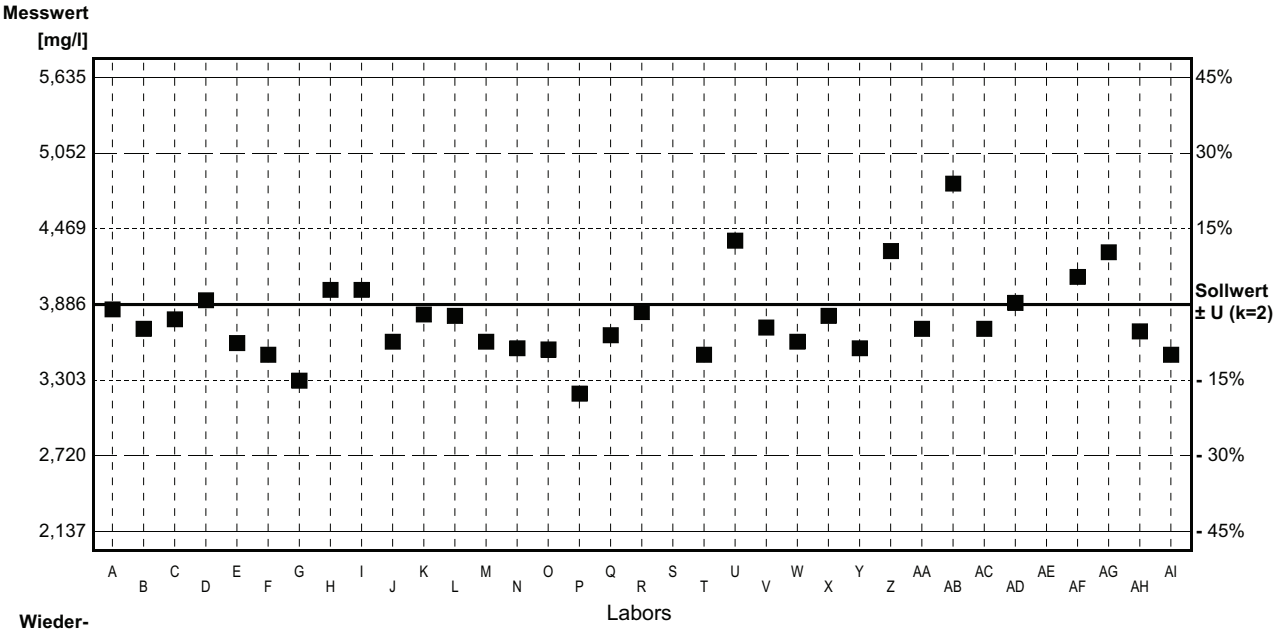


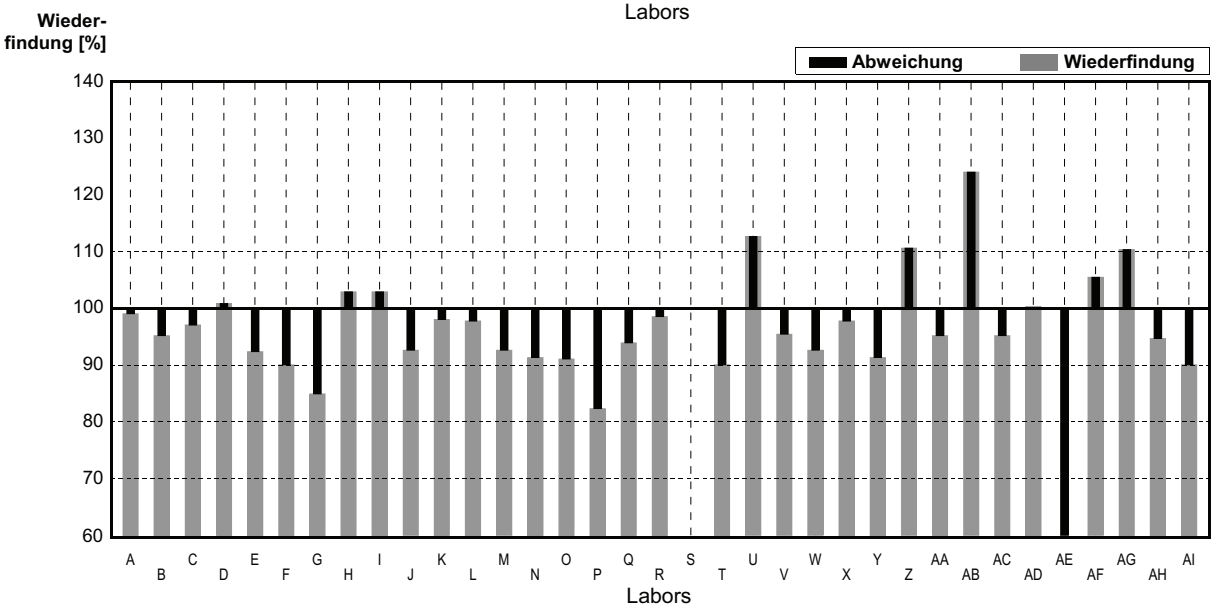
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	48,95 ± 2,26	48,43 ± 1,81	mg/l
WF ± VB(99%)	97,9 ± 4,5	96,9 ± 3,6	%
Standardabw.	4,64	3,66	mg/l
rel. Standardabw.	9,5	7,6	%
n für Berechnung	32	31	

Probe ARA-2010-Ablauf
Parameter NH4-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 3,886 mg/l ± 0,012 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	3,85		mg/l	99%	-0,12
B	3,7		mg/l	95%	-0,60
C	3,773		mg/l	97%	-0,36
D	3,92		mg/l	101%	0,11
E	3,59		mg/l	92%	-0,95
F	3,5		mg/l	90%	-1,24
G	3,3		mg/l	85%	-1,88
H	4		mg/l	103%	0,37
I	4,0		mg/l	103%	0,37
J	3,6		mg/l	93%	-0,92
K	3,81		mg/l	98%	-0,24
L	3,8		mg/l	98%	-0,28
M	3,6		mg/l	93%	-0,92
N	3,55		mg/l	91%	-1,08
O	3,54		mg/l	91%	-1,11
P	3,2		mg/l	82%	-2,21
Q	3,65		mg/l	94%	-0,76
R	3,83		mg/l	99%	-0,18
S	>2,30		mg/l		
T	3,5		mg/l	90%	-1,24
U	4,38		mg/l	113%	1,59
V	3,71		mg/l	95%	-0,57
W	3,6		mg/l	93%	-0,92
X	3,8		mg/l	98%	-0,28
Y	3,55		mg/l	91%	-1,08
Z	4,3		mg/l	111%	1,33
AA	3,70		mg/l	95%	-0,60
AB	4,82 *		mg/l	124%	3,00
AC	3,7		mg/l	95%	-0,60
AD	3,90		mg/l	100%	0,05
AE	0,03 *		mg/l	1%	-12,40
AF	4,1		mg/l	106%	0,69
AG	4,29		mg/l	110%	1,30
AH	3,68		mg/l	95%	-0,66
AI	3,5		mg/l	90%	-1,24



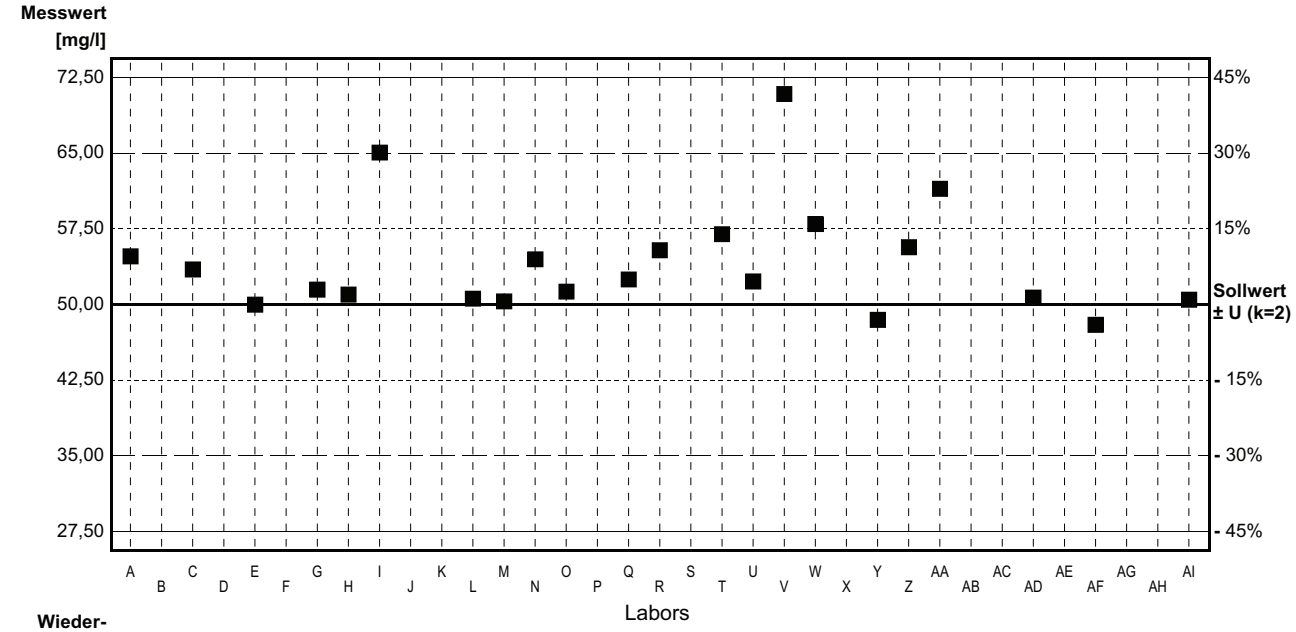


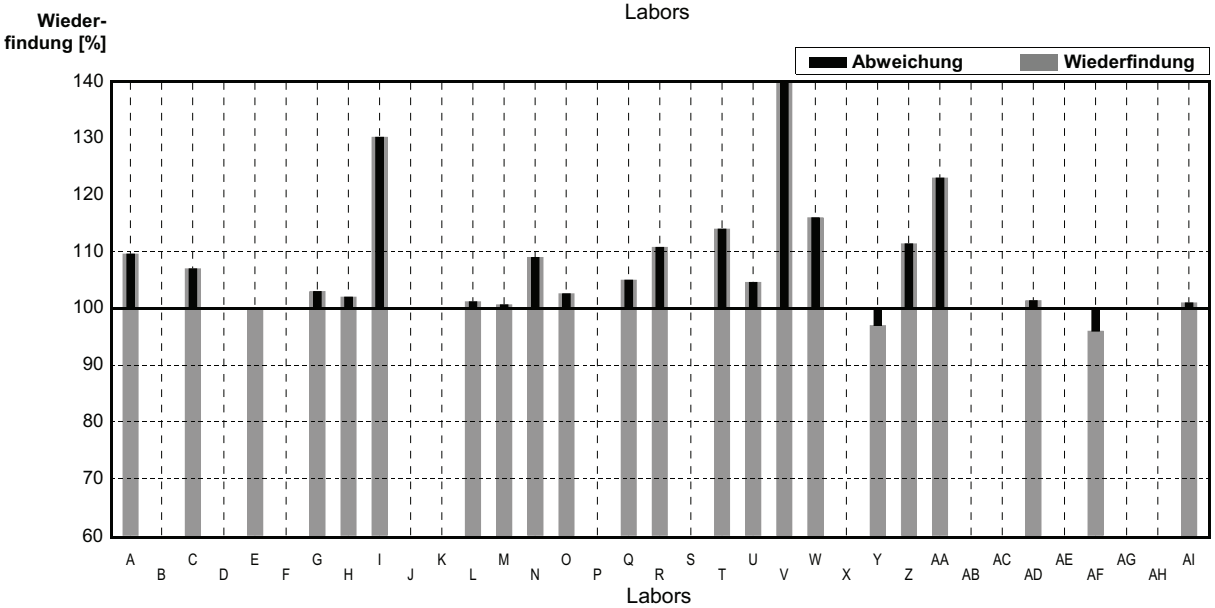
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	3,670 ± 0,337	3,748 ± 0,131	mg/l
WF ± VB(99%)	94,4 ± 8,7	96,4 ± 3,4	%
Standardabw.	0,718	0,269	mg/l
rel. Standardabw.	19,6	7,2	%
n für Berechnung	34	32	

Probe ARA-2010-Zulauf
Parameter N gebunden

Sollwert ± U (k=2) 50,00 mg/l ± 0,06 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	54,80		mg/l	110%	0,80
B			mg/l		
C	53,5		mg/l	107%	0,58
D			mg/l		
E	50		mg/l	100%	0,00
F			mg/l		
G	51,5		mg/l	103%	0,25
H	51		mg/l	102%	0,17
I	65,1 *		mg/l	130%	2,52
J			mg/l		
K			mg/l		
L	50,6		mg/l	101%	0,10
M	50,33		mg/l	101%	0,05
N	54,50		mg/l	109%	0,75
O	51,3		mg/l	103%	0,22
P			mg/l		
Q	52,5		mg/l	105%	0,42
R	55,40		mg/l	111%	0,90
S			mg/l		
T	57		mg/l	114%	1,17
U	52,3		mg/l	105%	0,38
V	70,9 *		mg/l	142%	3,48
W	58		mg/l	116%	1,33
X			mg/l		
Y	48,5		mg/l	97%	-0,25
Z	55,7		mg/l	111%	0,95
AA	61,5		mg/l	123%	1,92
AB			mg/l		
AC			mg/l		
AD	50,7		mg/l	101%	0,12
AE			mg/l		
AF	48		mg/l	96%	-0,33
AG			mg/l		
AH			mg/l		
AI	50,5		mg/l	101%	0,08



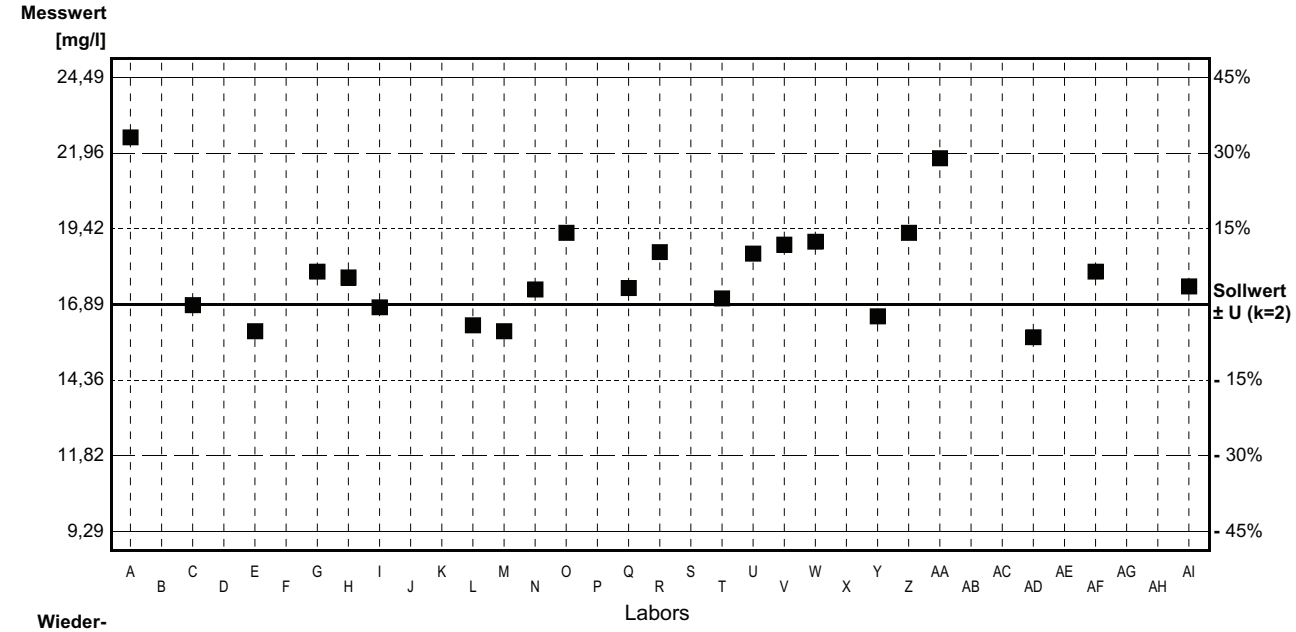


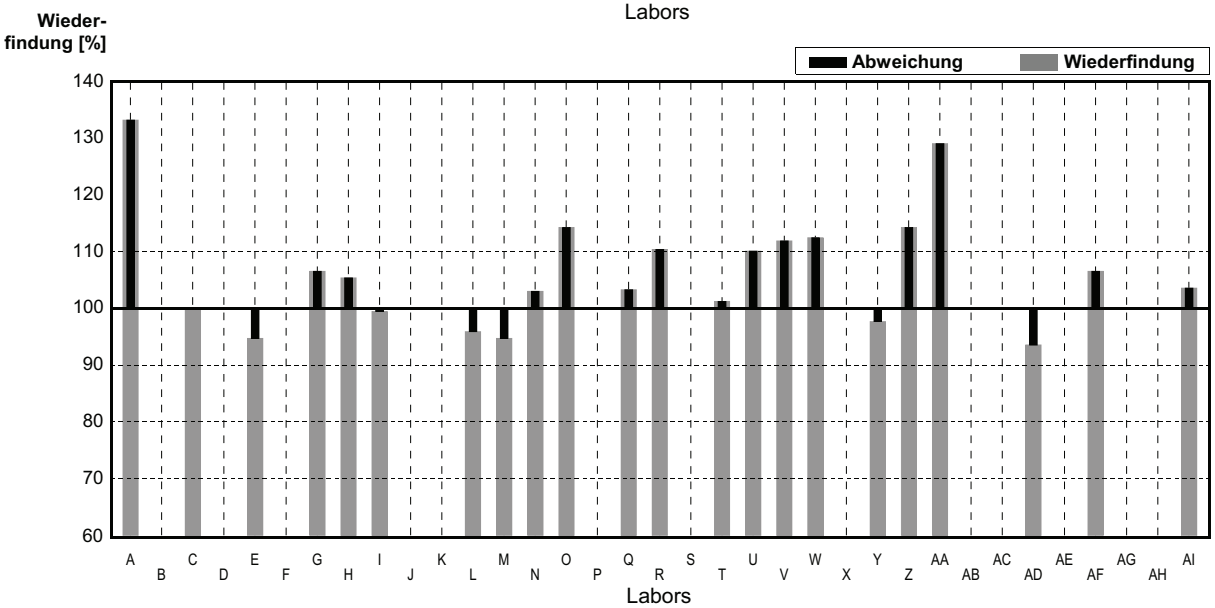
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	54,26 ± 3,36	52,88 ± 2,18	mg/l
WF ± VB(99%)	108,5 ± 6,7	105,8 ± 4,4	%
Standardabw.	5,58	3,41	mg/l
rel. Standardabw.	10,3	6,4	%
n für Berechnung	22	20	

Probe ARA-2010-Ablauf
Parameter N gebunden

Sollwert ± U (k=2) 16,89 mg/l ± 0,03 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	22,50		mg/l	133%	2,77
B			mg/l		
C	16,875		mg/l	100%	-0,01
D			mg/l		
E	16		mg/l	95%	-0,44
F			mg/l		
G	18		mg/l	107%	0,55
H	17,8		mg/l	105%	0,45
I	16,8		mg/l	99%	-0,04
J			mg/l		
K			mg/l		
L	16,2		mg/l	96%	-0,34
M	16		mg/l	95%	-0,44
N	17,40		mg/l	103%	0,25
O	19,3		mg/l	114%	1,19
P			mg/l		
Q	17,45		mg/l	103%	0,28
R	18,65		mg/l	110%	0,87
S			mg/l		
T	17,1		mg/l	101%	0,10
U	18,6		mg/l	110%	0,84
V	18,9		mg/l	112%	0,99
W	19		mg/l	112%	1,04
X			mg/l		
Y	16,5		mg/l	98%	-0,19
Z	19,3		mg/l	114%	1,19
AA	21,8		mg/l	129%	2,42
AB			mg/l		
AC			mg/l		
AD	15,80		mg/l	94%	-0,54
AE			mg/l		
AF	18		mg/l	107%	0,55
AG			mg/l		
AH			mg/l		
AI	17,5		mg/l	104%	0,30



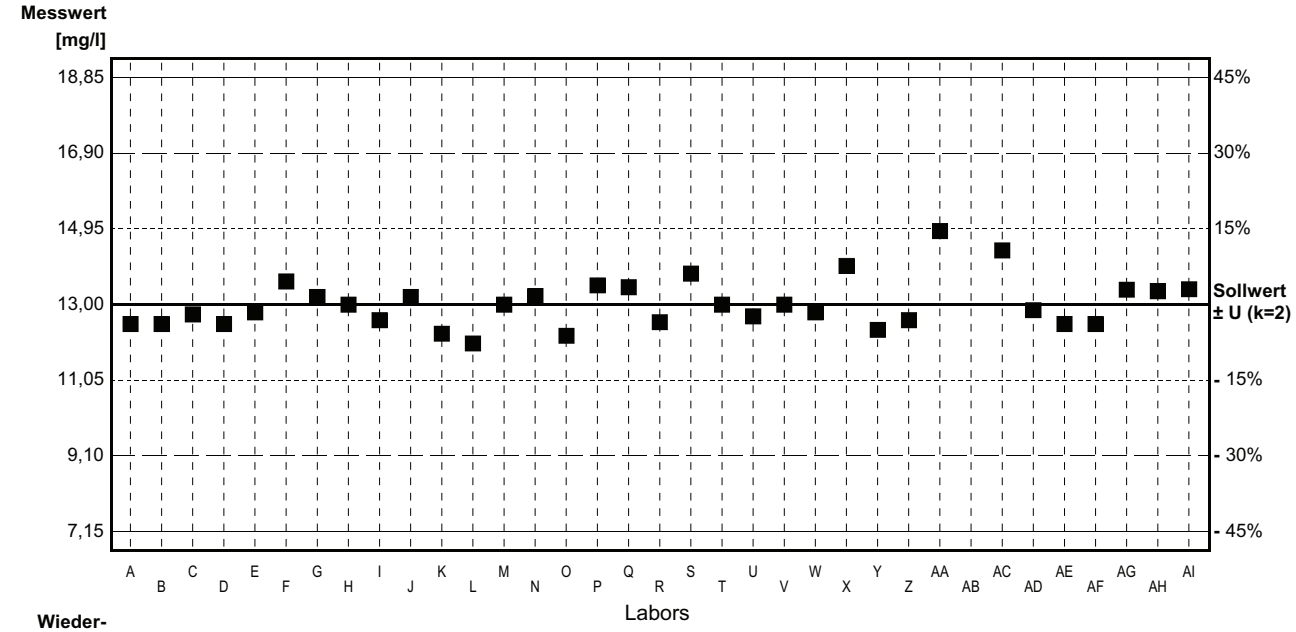


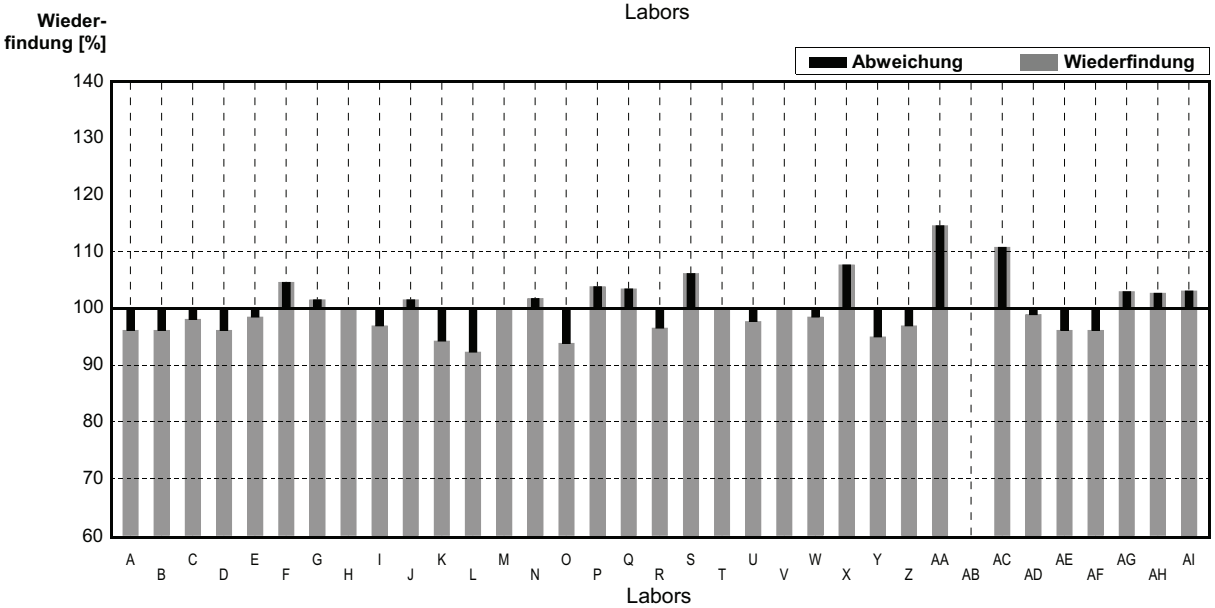
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	17,98 ± 1,05	17,98 ± 1,05	mg/l
WF ± VB(99%)	106,4 ± 6,2	106,4 ± 6,2	%
Standardabw.	1,74	1,74	mg/l
rel. Standardabw.	9,7	9,7	%
n für Berechnung	22	22	

Probe ARA-2010-Ablauf
Parameter NO3-N (als N)

Sollwert ± U (k=2) 13,00 mg/l ± 0,02 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	12,50		mg/l	96%	-0,53
B	12,5		mg/l	96%	-0,53
C	12,75		mg/l	98%	-0,27
D	12,5		mg/l	96%	-0,53
E	12,8		mg/l	98%	-0,21
F	13,6		mg/l	105%	0,64
G	13,2		mg/l	102%	0,21
H	13		mg/l	100%	0,00
I	12,6		mg/l	97%	-0,43
J	13,2		mg/l	102%	0,21
K	12,25		mg/l	94%	-0,80
L	12,0		mg/l	92%	-1,07
M	13		mg/l	100%	0,00
N	13,225		mg/l	102%	0,24
O	12,2		mg/l	94%	-0,85
P	13,5		mg/l	104%	0,53
Q	13,45		mg/l	103%	0,48
R	12,55		mg/l	97%	-0,48
S	13,8		mg/l	106%	0,85
T	13		mg/l	100%	0,00
U	12,7		mg/l	98%	-0,32
V	13,0		mg/l	100%	0,00
W	12,8		mg/l	98%	-0,21
X	14		mg/l	108%	1,07
Y	12,35		mg/l	95%	-0,69
Z	12,6		mg/l	97%	-0,43
AA	14,9 *		mg/l	115%	2,03
AB			mg/l		
AC	14,4		mg/l	111%	1,50
AD	12,86		mg/l	99%	-0,15
AE	12,5		mg/l	96%	-0,53
AF	12,5		mg/l	96%	-0,53
AG	13,386		mg/l	103%	0,41
AH	13,35		mg/l	103%	0,37
AI	13,4		mg/l	103%	0,43



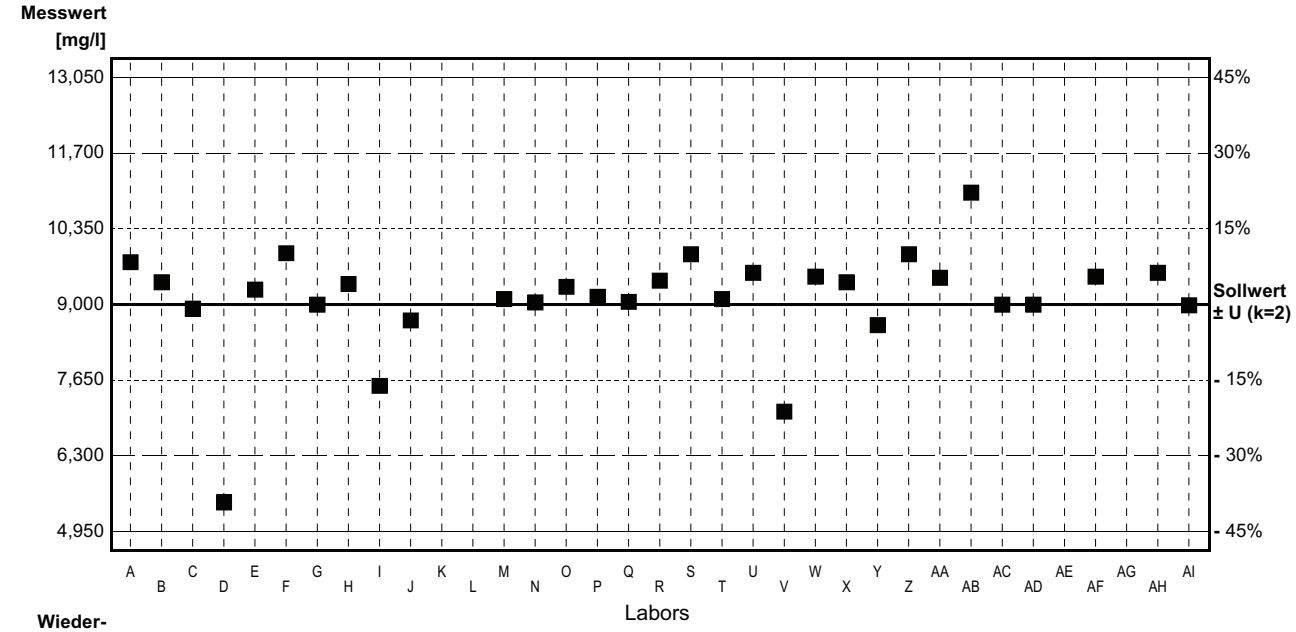


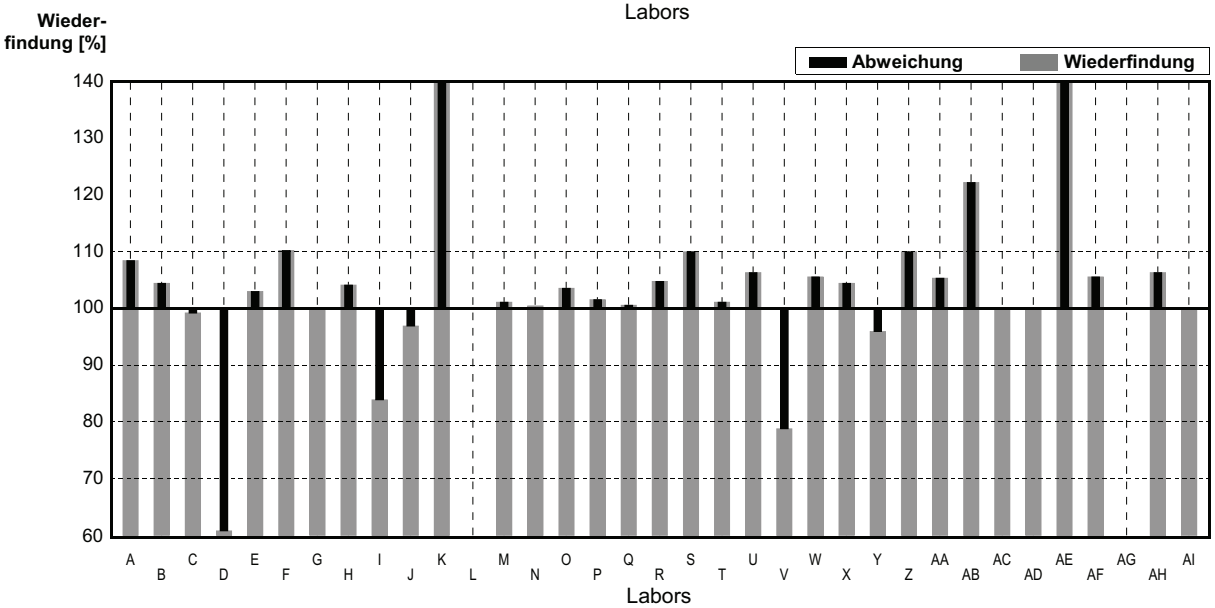
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	13,01 ± 0,30	12,95 ± 0,26	mg/l
WF ± VB(99%)	100,1 ± 2,3	99,6 ± 2,0	%
Standardabw.	0,63	0,55	mg/l
rel. Standardabw.	4,9	4,2	%
n für Berechnung	34	33	

Probe ARA-2010-Zulauf
Parameter P gesamt

Sollwert ± U (k=2) 9,000 mg/l ± 0,017 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	9,76		mg/l	108%	1,10
B	9,4		mg/l	104%	0,58
C	8,9275		mg/l	99%	-0,10
D	5,47 *		mg/l	61%	-5,09
E	9,27		mg/l	103%	0,39
F	9,92		mg/l	110%	1,33
G	9		mg/l	100%	0,00
H	9,37		mg/l	104%	0,53
I	7,55 *		mg/l	84%	-2,09
J	8,72		mg/l	97%	-0,40
K	28,8 *		mg/l	320%	28,57
L			mg/l		
M	9,1		mg/l	101%	0,14
N	9,04		mg/l	100%	0,06
O	9,32		mg/l	104%	0,46
P	9,14		mg/l	102%	0,20
Q	9,05		mg/l	101%	0,07
R	9,43		mg/l	105%	0,62
S	9,9		mg/l	110%	1,30
T	9,1		mg/l	101%	0,14
U	9,57		mg/l	106%	0,82
V	7,09 *		mg/l	79%	-2,76
W	9,5		mg/l	106%	0,72
X	9,4		mg/l	104%	0,58
Y	8,635		mg/l	96%	-0,53
Z	9,9		mg/l	110%	1,30
AA	9,48		mg/l	105%	0,69
AB	11 *		mg/l	122%	2,89
AC	9		mg/l	100%	0,00
AD	9,00		mg/l	100%	0,00
AE	30 *		mg/l	333%	30,30
AF	9,5		mg/l	106%	0,72
AG			mg/l		
AH	9,57		mg/l	106%	0,82
AI	8,99		mg/l	100%	-0,01



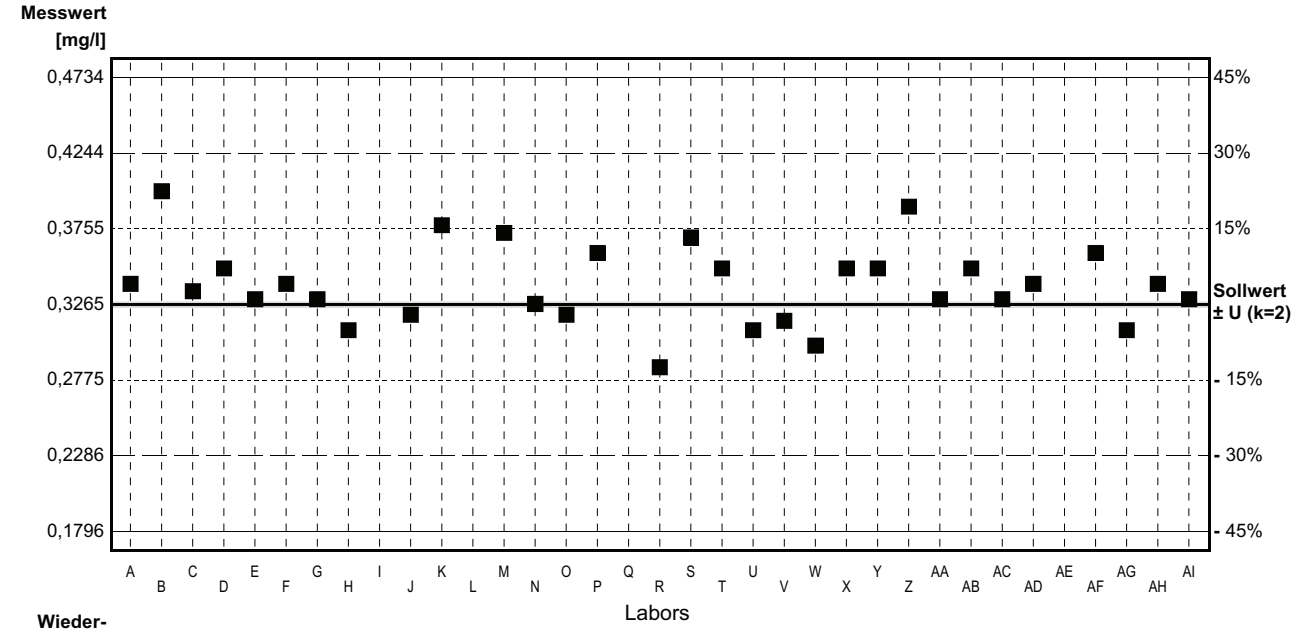


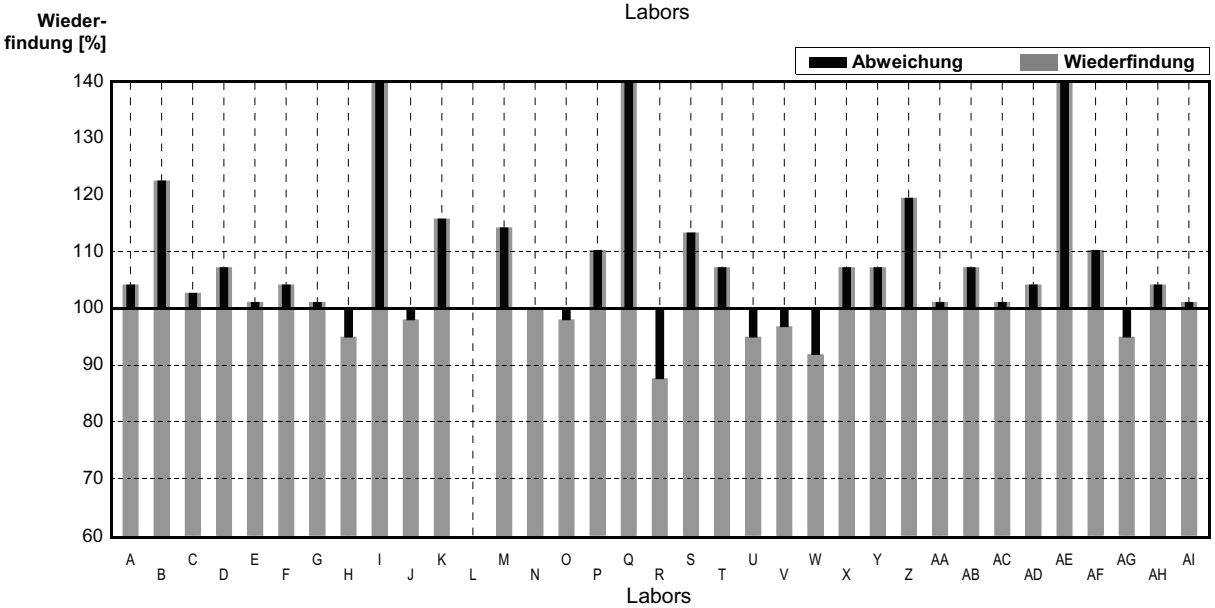
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	10,330 ± 2,388	9,296 ± 0,186	mg/l
WF ± VB(99%)	114,8 ± 26,5	103,3 ± 2,1	%
Standardabw.	5,007	0,347	mg/l
rel. Standardabw.	48,5	3,7	%
n für Berechnung	33	27	

Probe ARA-2010-Ablauf
Parameter P gesamt

Sollwert ± U (k=2) 0,3265 mg/l ± 0,0018 mg/l

Labor-Kennung	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung	z-Score
A	0,34		mg/l	104%	0,54
B	0,4		mg/l	123%	2,92
C	0,33525		mg/l	103%	0,35
D	0,35		mg/l	107%	0,93
E	0,33		mg/l	101%	0,14
F	0,34		mg/l	104%	0,54
G	0,33		mg/l	101%	0,14
H	0,31		mg/l	95%	-0,66
I	0,48 *		mg/l	147%	6,11
J	0,32		mg/l	98%	-0,26
K	0,378		mg/l	116%	2,05
L			mg/l		
M	0,373		mg/l	114%	1,85
N	0,327		mg/l	100%	0,02
O	0,32		mg/l	98%	-0,26
P	0,36		mg/l	110%	1,33
Q	0,4825 *		mg/l	148%	6,21
R	0,286		mg/l	88%	-1,61
S	0,37		mg/l	113%	1,73
T	0,35		mg/l	107%	0,93
U	0,31		mg/l	95%	-0,66
V	0,316		mg/l	97%	-0,42
W	0,3		mg/l	92%	-1,05
X	0,35		mg/l	107%	0,93
Y	0,35		mg/l	107%	0,93
Z	0,39		mg/l	119%	2,53
AA	0,33		mg/l	101%	0,14
AB	0,35		mg/l	107%	0,93
AC	0,33		mg/l	101%	0,14
AD	0,34		mg/l	104%	0,54
AE	1,225 *		mg/l	375%	35,74
AF	0,36		mg/l	110%	1,33
AG	0,31		mg/l	95%	-0,66
AH	0,34		mg/l	104%	0,54
AI	0,33		mg/l	101%	0,14



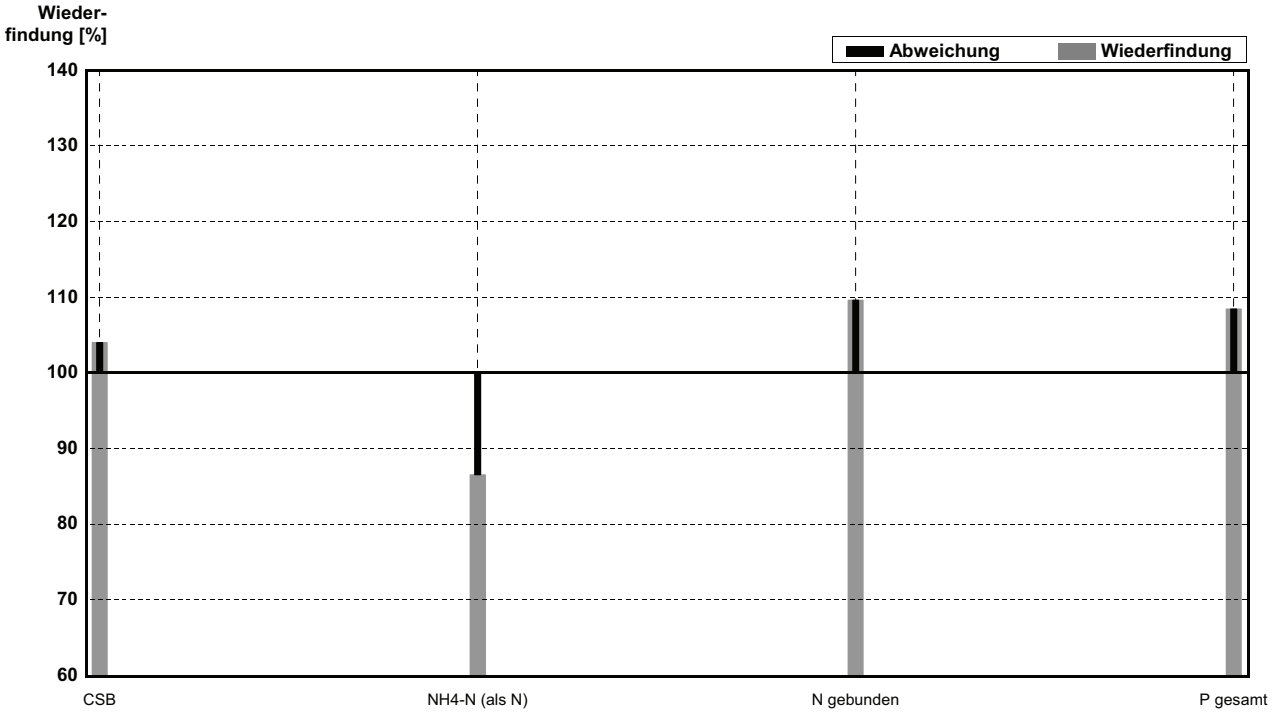


	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB(99%)	0,3739 ± 0,0734	0,3395 ± 0,0128	mg/l
WF ± VB(99%)	114,5 ± 22,5	104,0 ± 3,9	%
Standardabw.	0,1561	0,0259	mg/l
rel. Standardabw.	41,7	7,6	%
n für Berechnung	34	31	

7. Datenblätter der labororientierten Auswertung

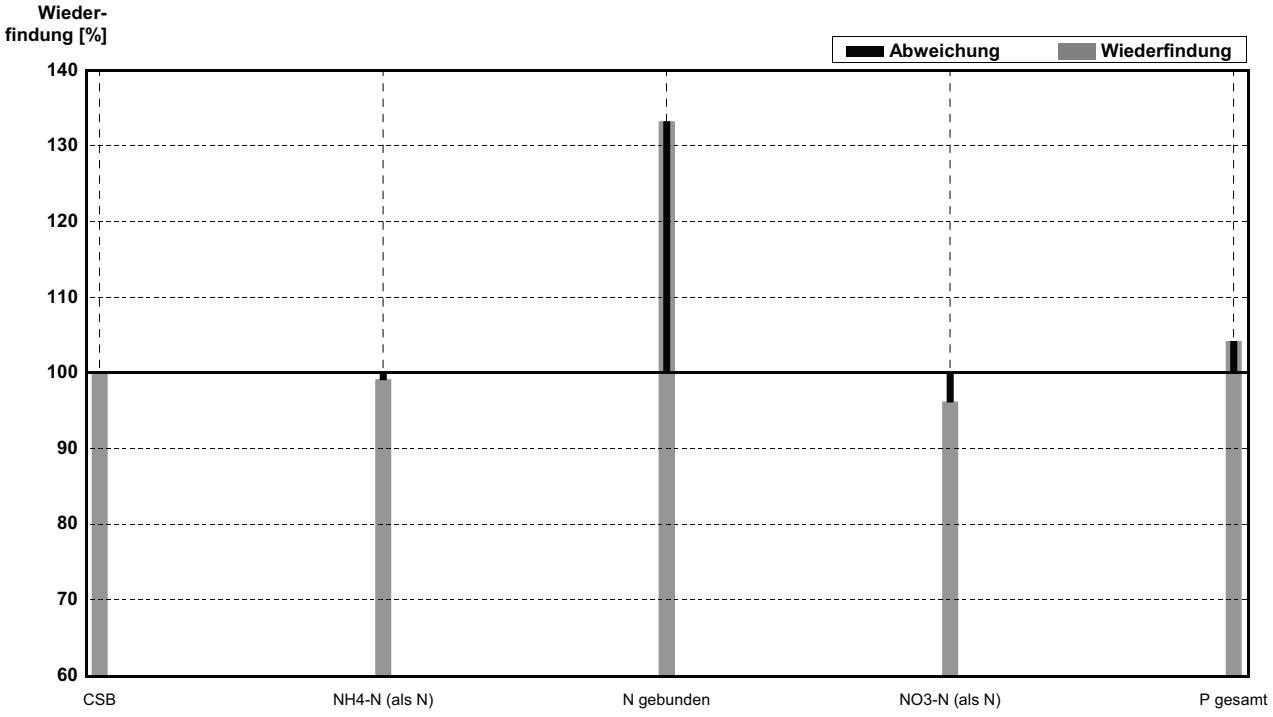
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **A**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	572		mg/l	104%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	43,26		mg/l	87%
N gebunden	50,00	0,06	54,80		mg/l	110%
P gesamt	9,000	0,017	9,76		mg/l	108%



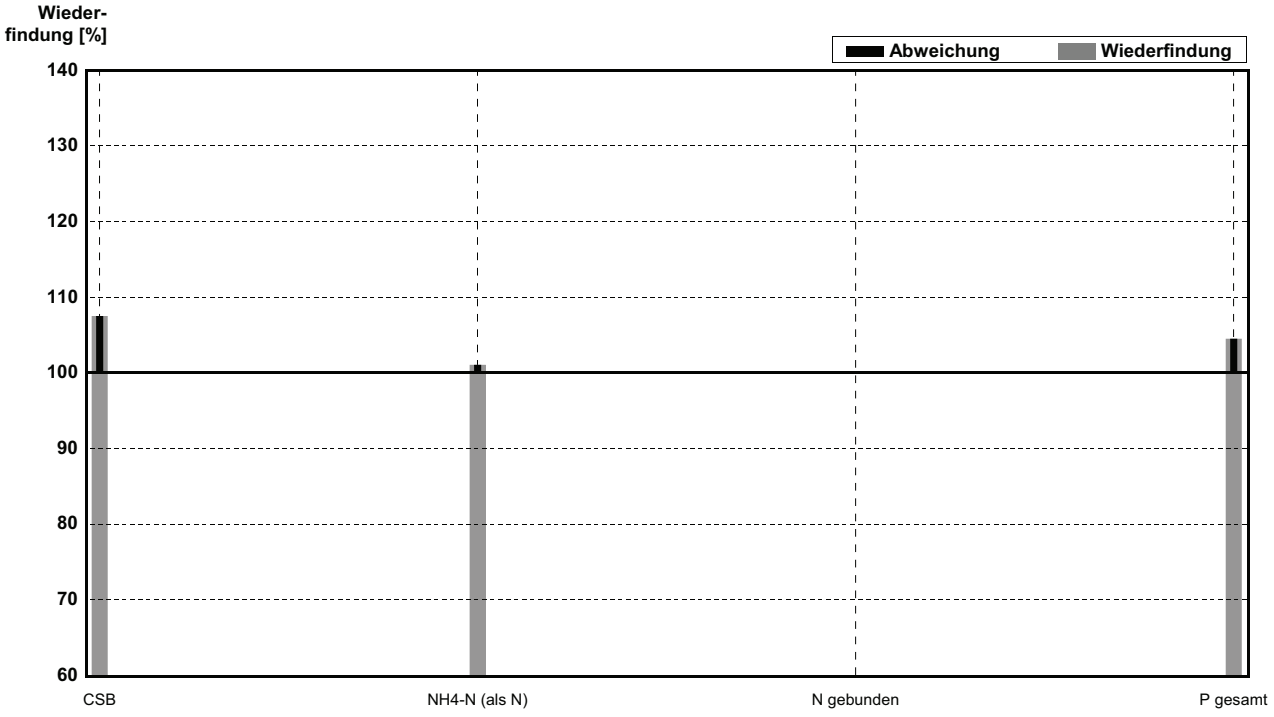
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **A**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	45		mg/l	100%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,85		mg/l	99%
N gebunden	16,89	0,03	22,50		mg/l	133%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,50		mg/l	96%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,34		mg/l	104%



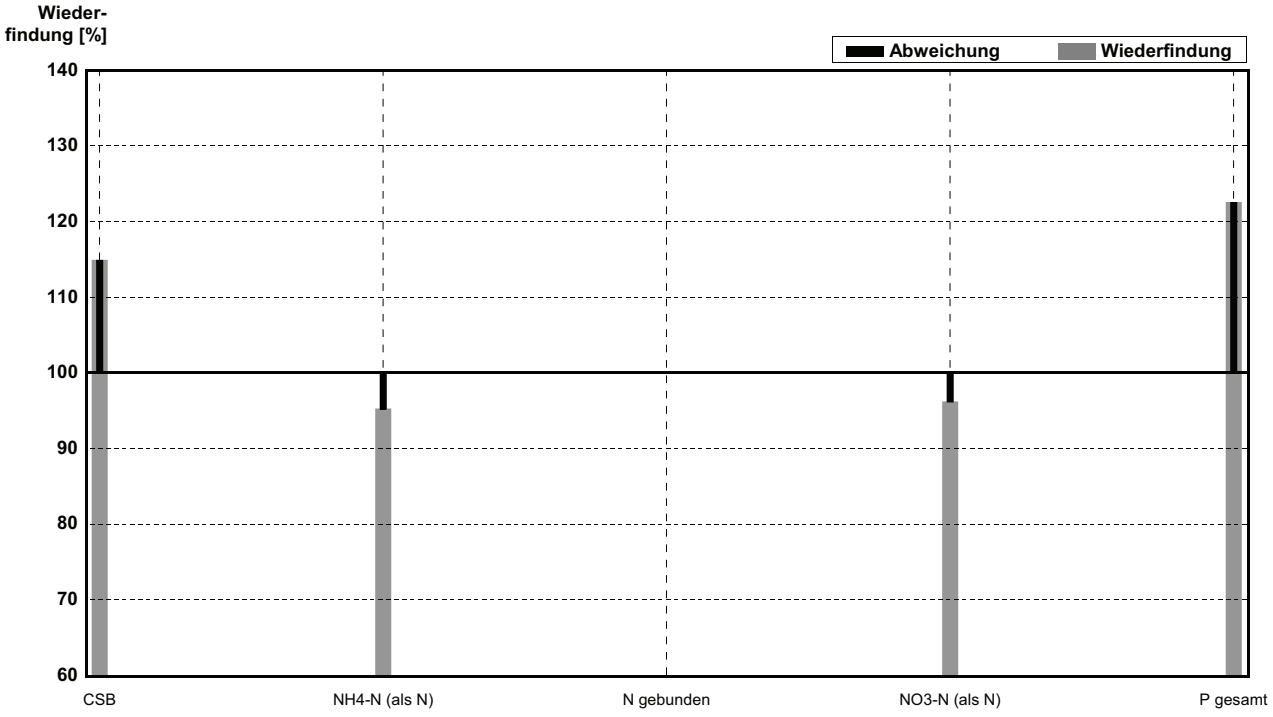
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **B**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	591		mg/l	107%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,5		mg/l	101%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,4		mg/l	104%



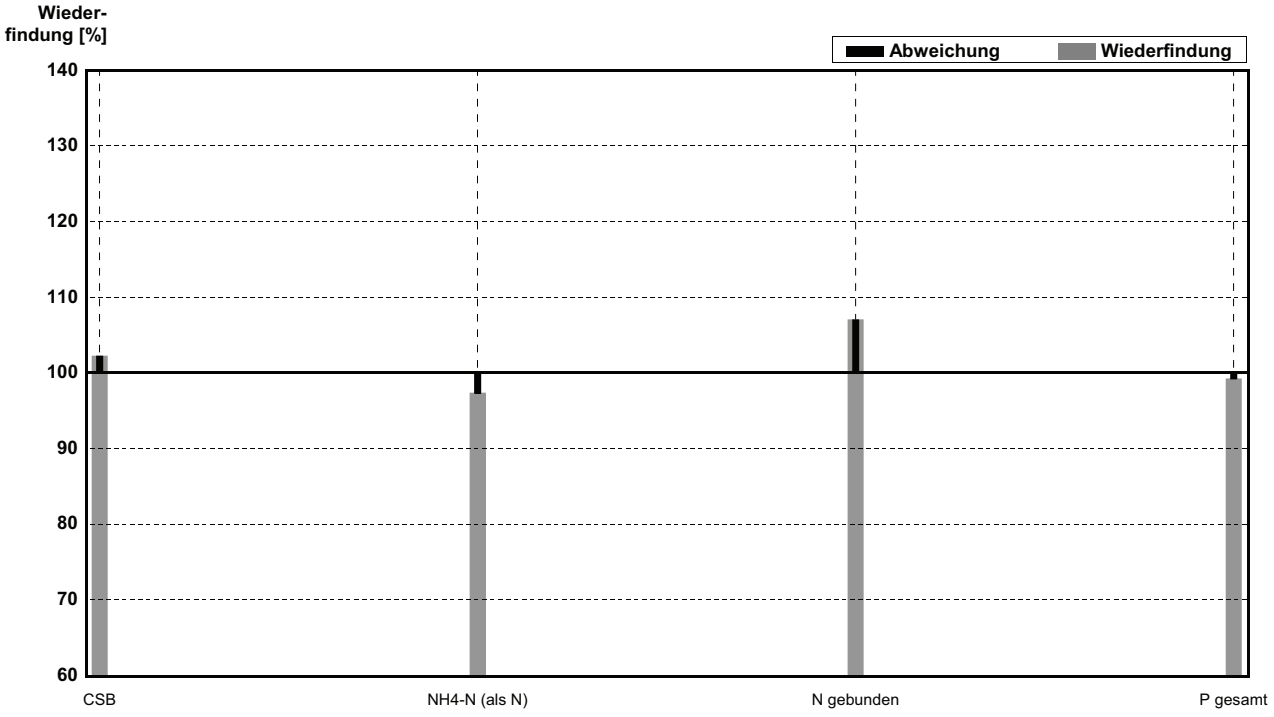
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **B**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	51,7		mg/l	115%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,7		mg/l	95%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,5		mg/l	96%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,4		mg/l	123%



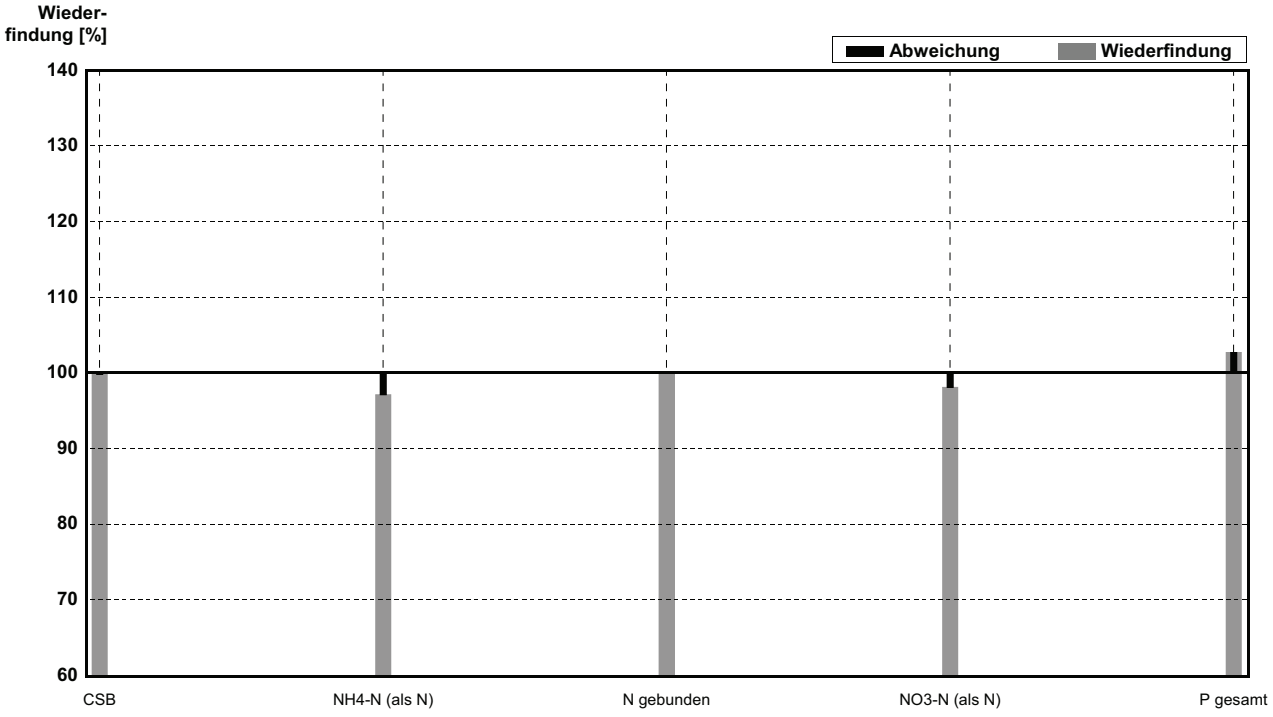
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **C**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	562,15		mg/l	102%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	48,655		mg/l	97%
N gebunden	50,00	0,06	53,5		mg/l	107%
P gesamt	9,000	0,017	8,9275		mg/l	99%



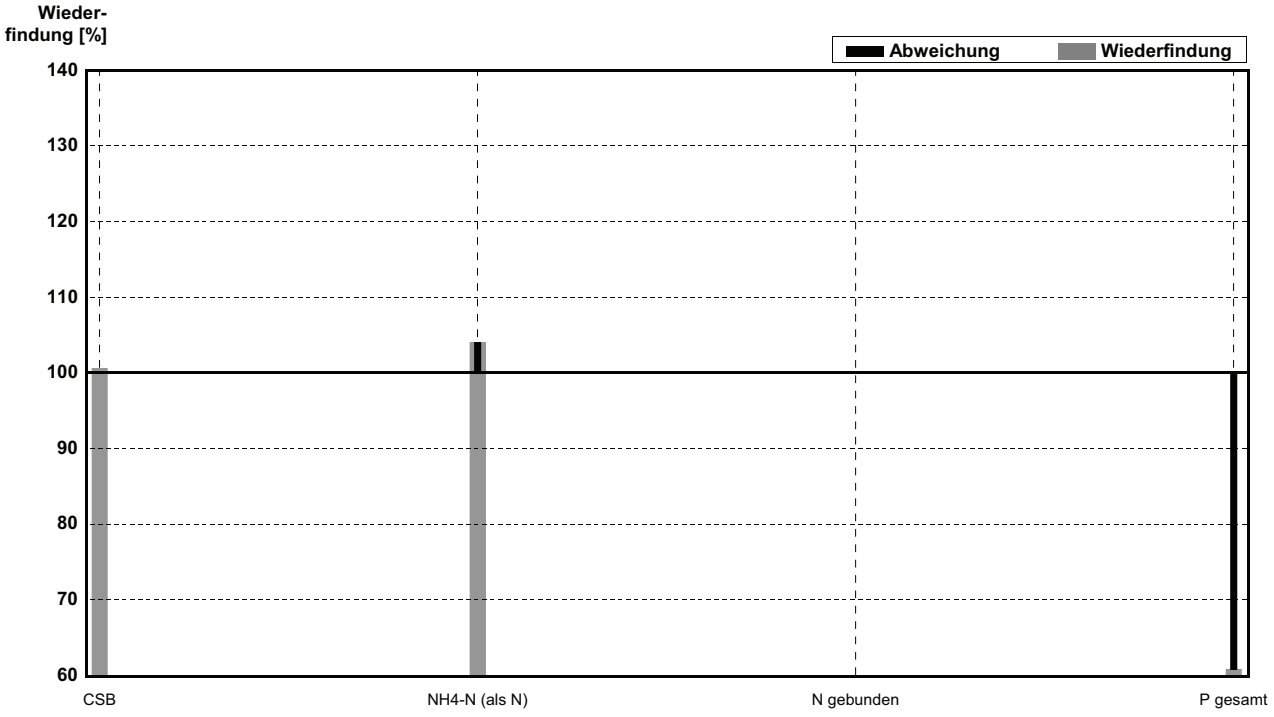
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **C**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	44,9		mg/l	100%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,773		mg/l	97%
N gebunden	16,89	0,03	16,875		mg/l	100%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,75		mg/l	98%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33525		mg/l	103%



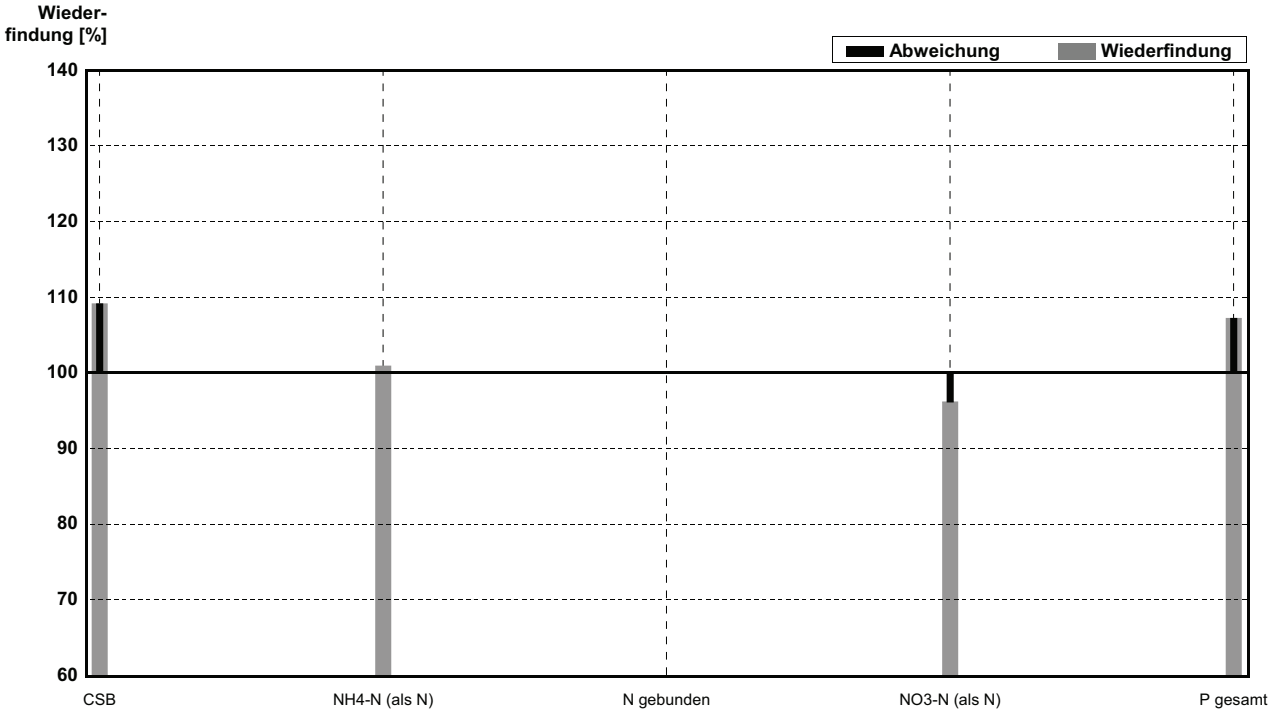
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **D**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	553		mg/l	101%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	52		mg/l	104%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	5,47		mg/l	61%



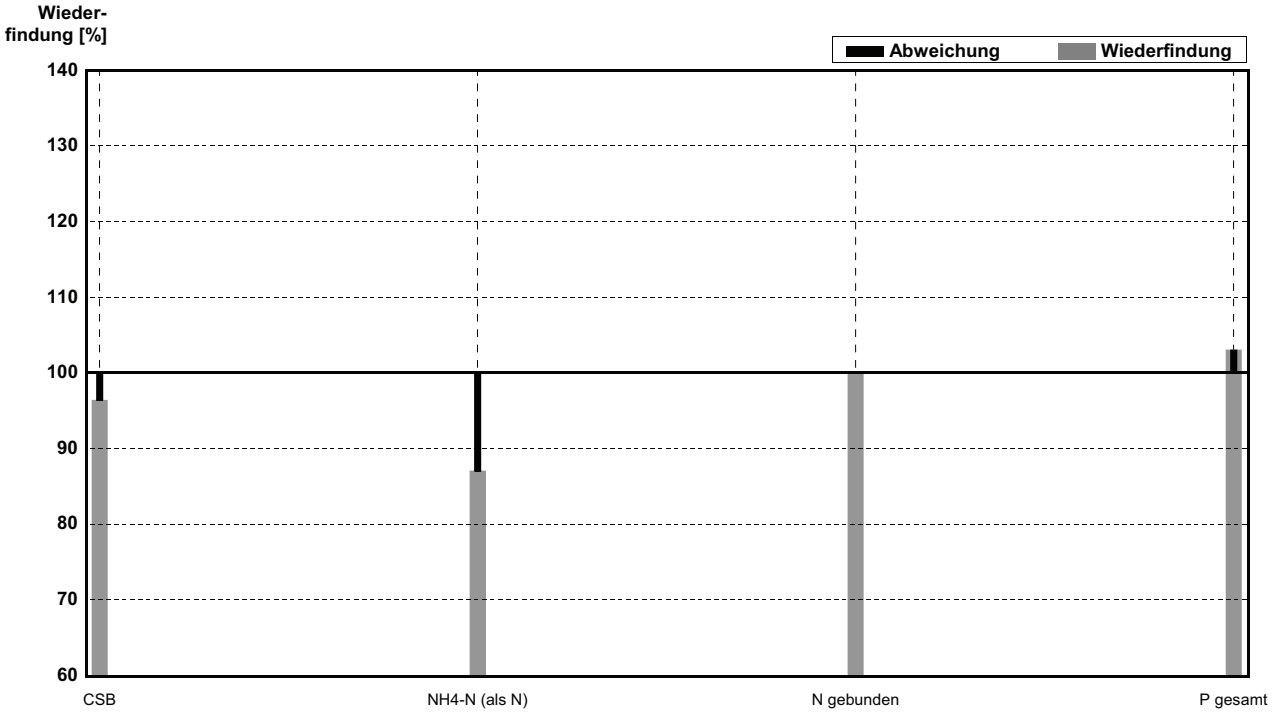
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **D**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	49,1		mg/l	109%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,92		mg/l	101%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,5		mg/l	96%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,35		mg/l	107%



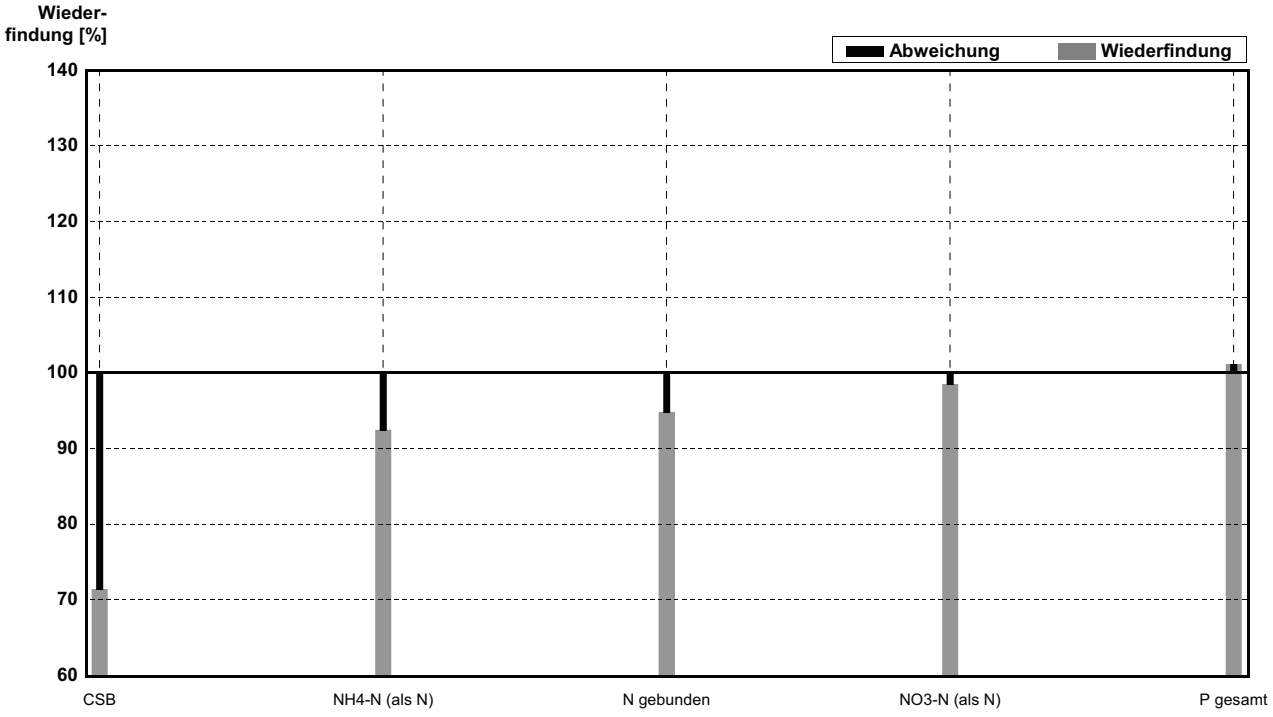
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **E**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	530		mg/l	96%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	43,5		mg/l	87%
N gebunden	50,00	0,06	50		mg/l	100%
P gesamt	9,000	0,017	9,27		mg/l	103%



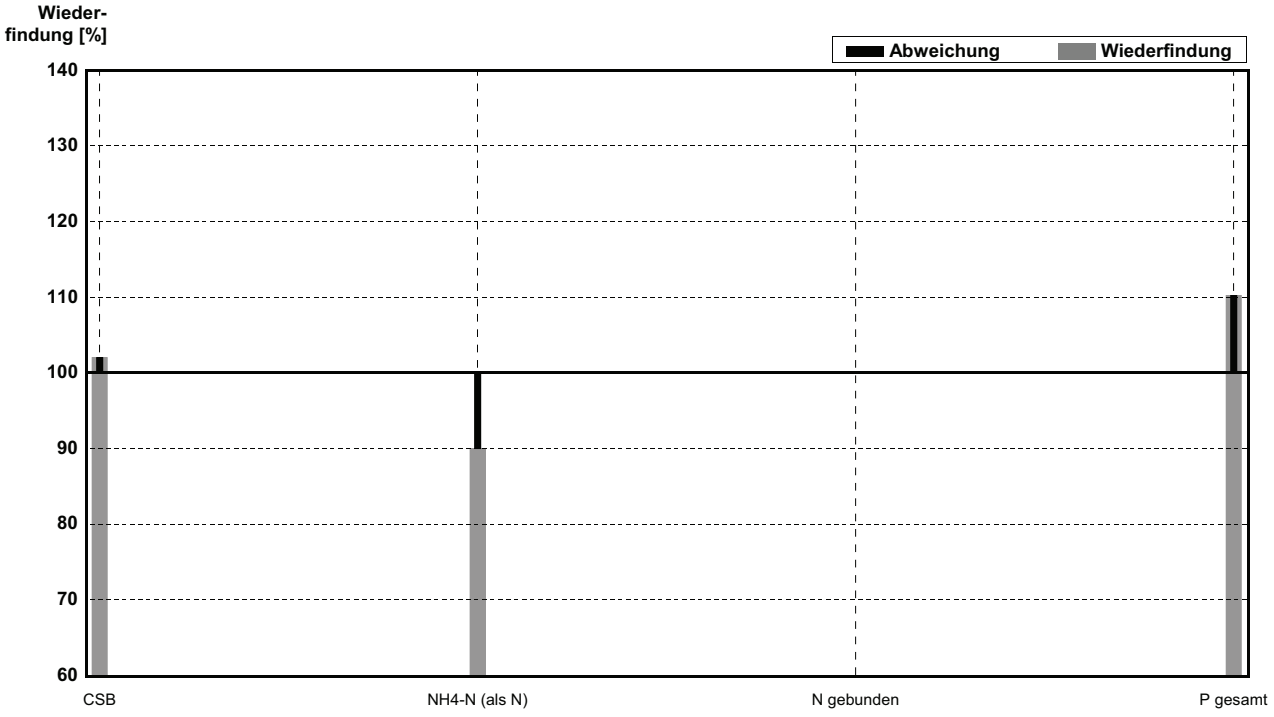
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **E**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	32,1		mg/l	71%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,59		mg/l	92%
N gebunden	16,89	0,03	16		mg/l	95%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,8		mg/l	98%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33		mg/l	101%



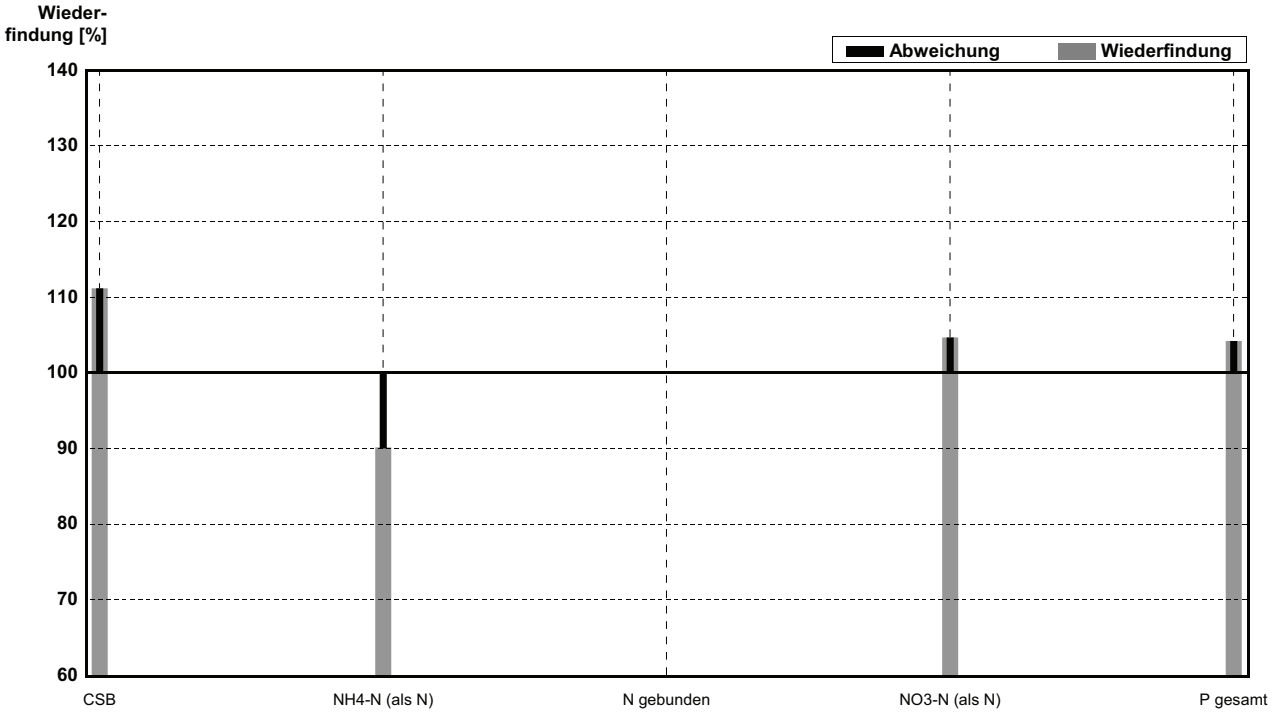
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **F**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	561		mg/l	102%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	45		mg/l	90%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,92		mg/l	110%



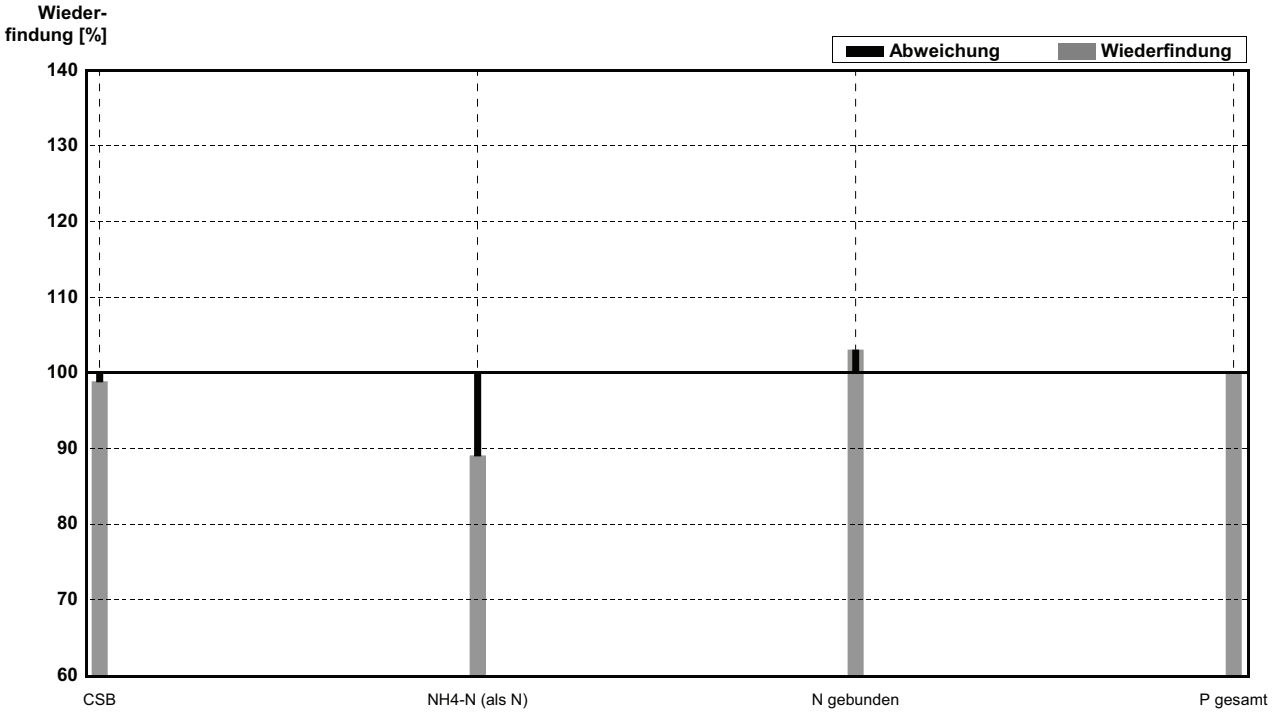
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **F**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	50		mg/l	111%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,5		mg/l	90%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,6		mg/l	105%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,34		mg/l	104%



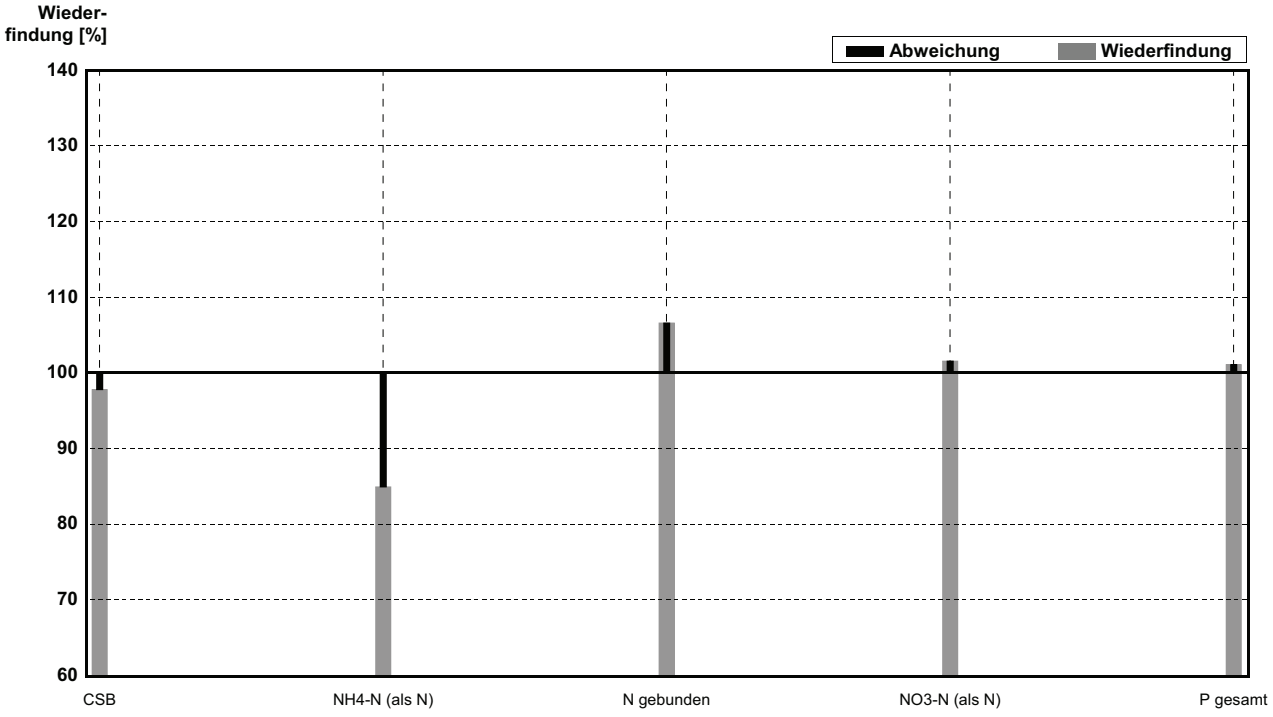
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **G**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	543,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	44,5		mg/l	89%
N gebunden	50,00	0,06	51,5		mg/l	103%
P gesamt	9,000	0,017	9		mg/l	100%



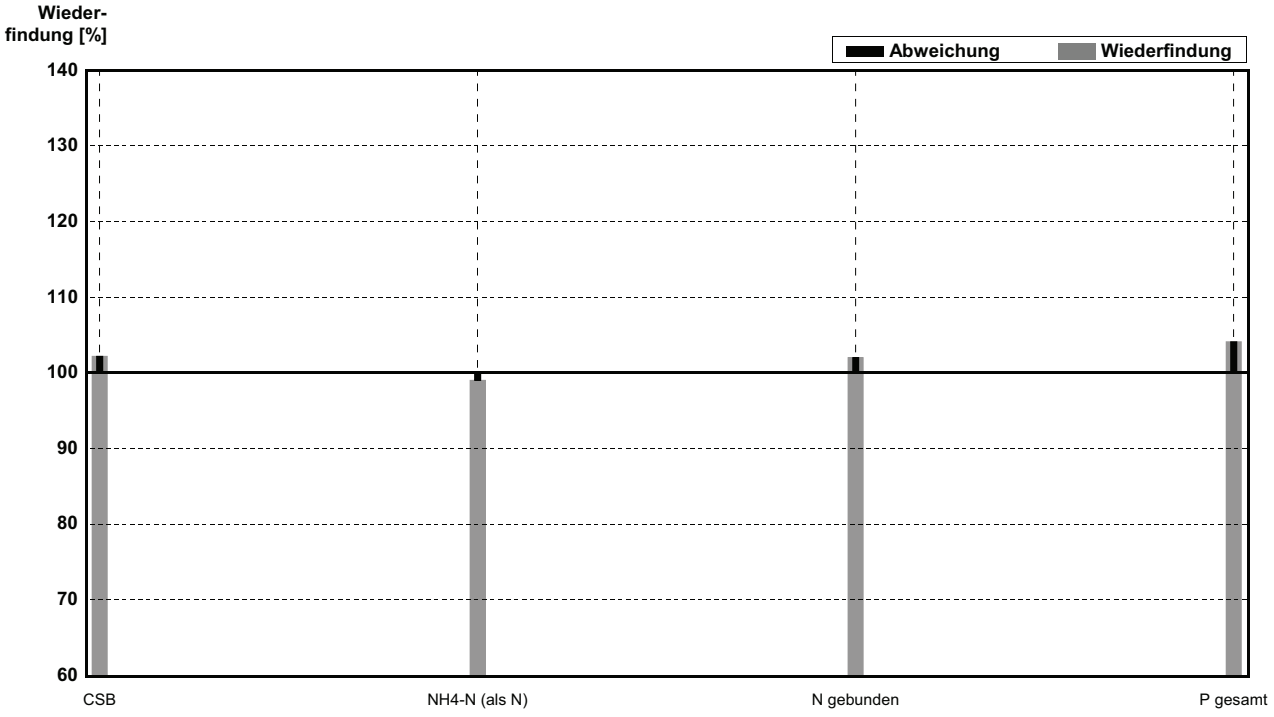
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **G**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	44		mg/l	98%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,3		mg/l	85%
N gebunden	16,89	0,03	18		mg/l	107%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,2		mg/l	102%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33		mg/l	101%



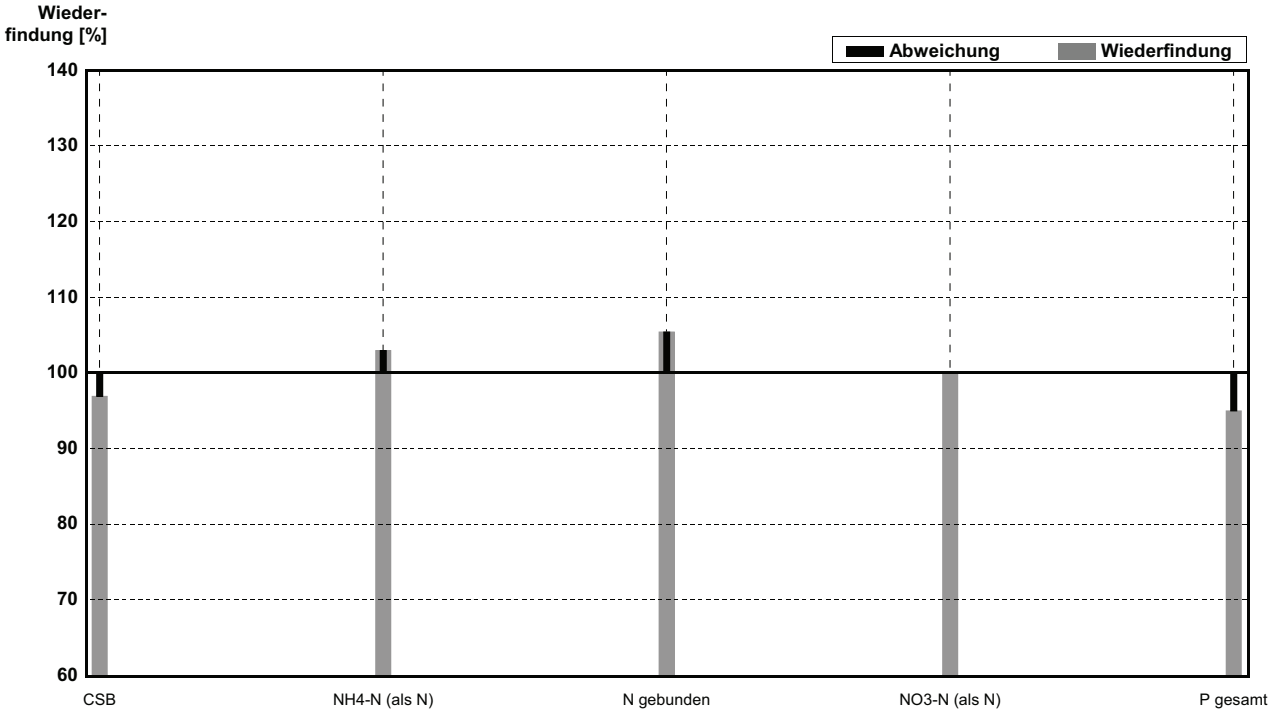
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **H**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	562		mg/l	102%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	49,5		mg/l	99%
N gebunden	50,00	0,06	51		mg/l	102%
P gesamt	9,000	0,017	9,37		mg/l	104%



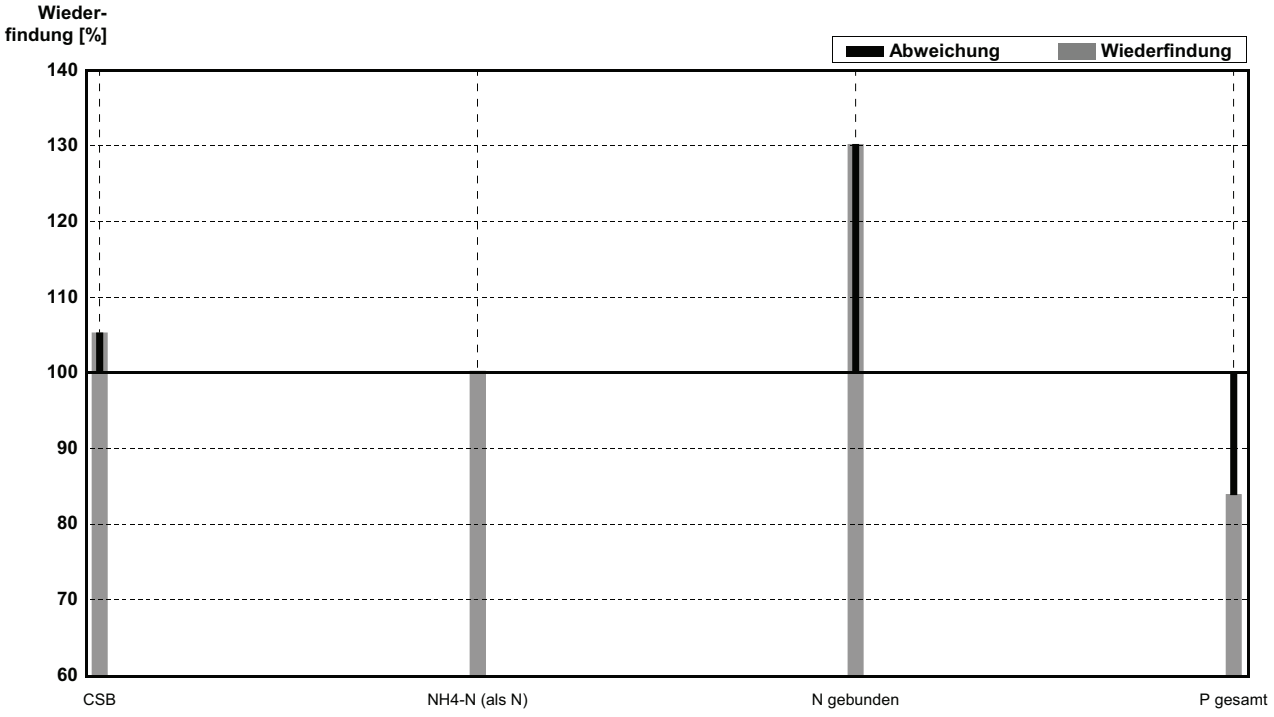
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **H**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	43,6		mg/l	97%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4		mg/l	103%
N gebunden	16,89	0,03	17,8		mg/l	105%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13		mg/l	100%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,31		mg/l	95%



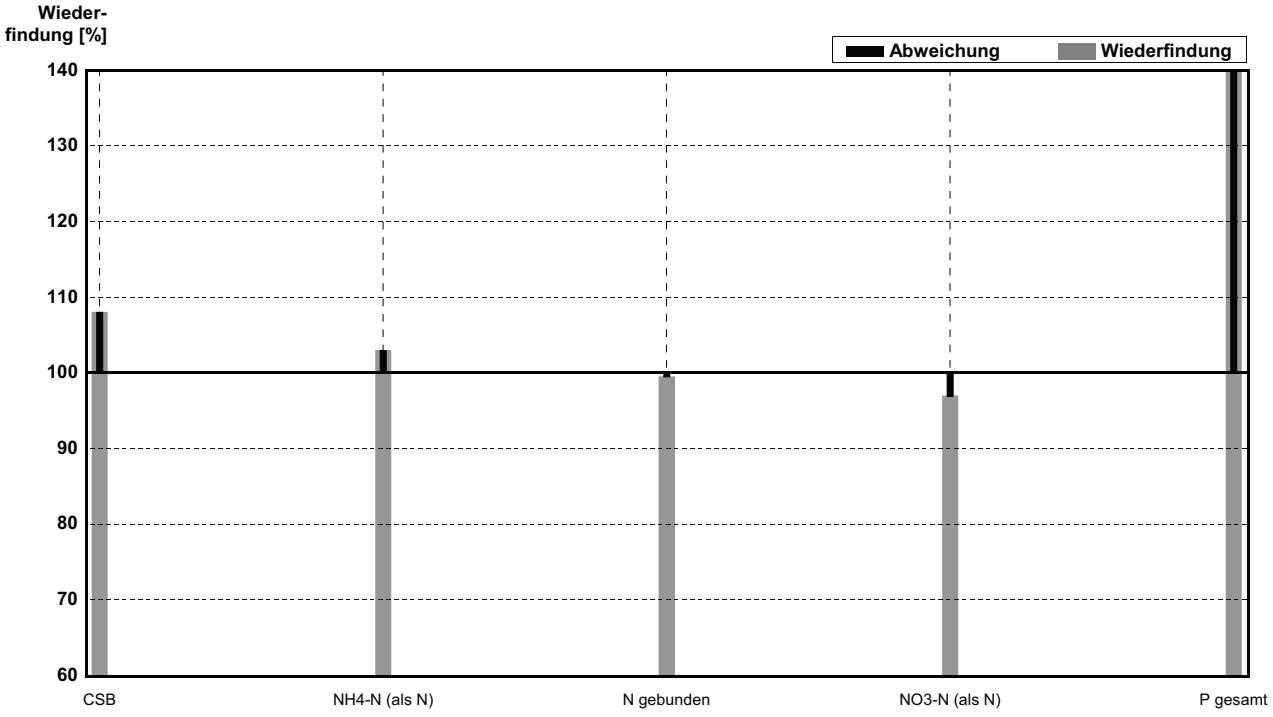
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **I**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	579		mg/l	105%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,1		mg/l	100%
N gebunden	50,00	0,06	65,1		mg/l	130%
P gesamt	9,000	0,017	7,55		mg/l	84%



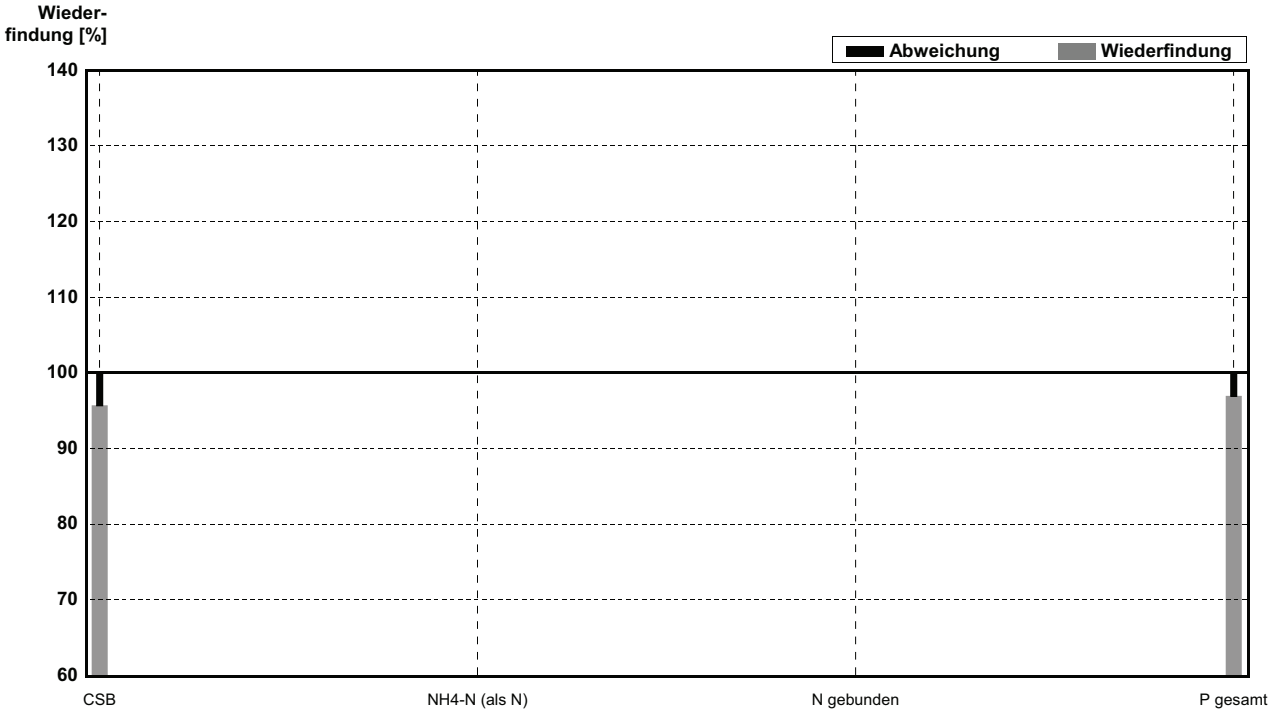
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **I**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	48,6		mg/l	108%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,0		mg/l	103%
N gebunden	16,89	0,03	16,8		mg/l	99%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,6		mg/l	97%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,48		mg/l	147%



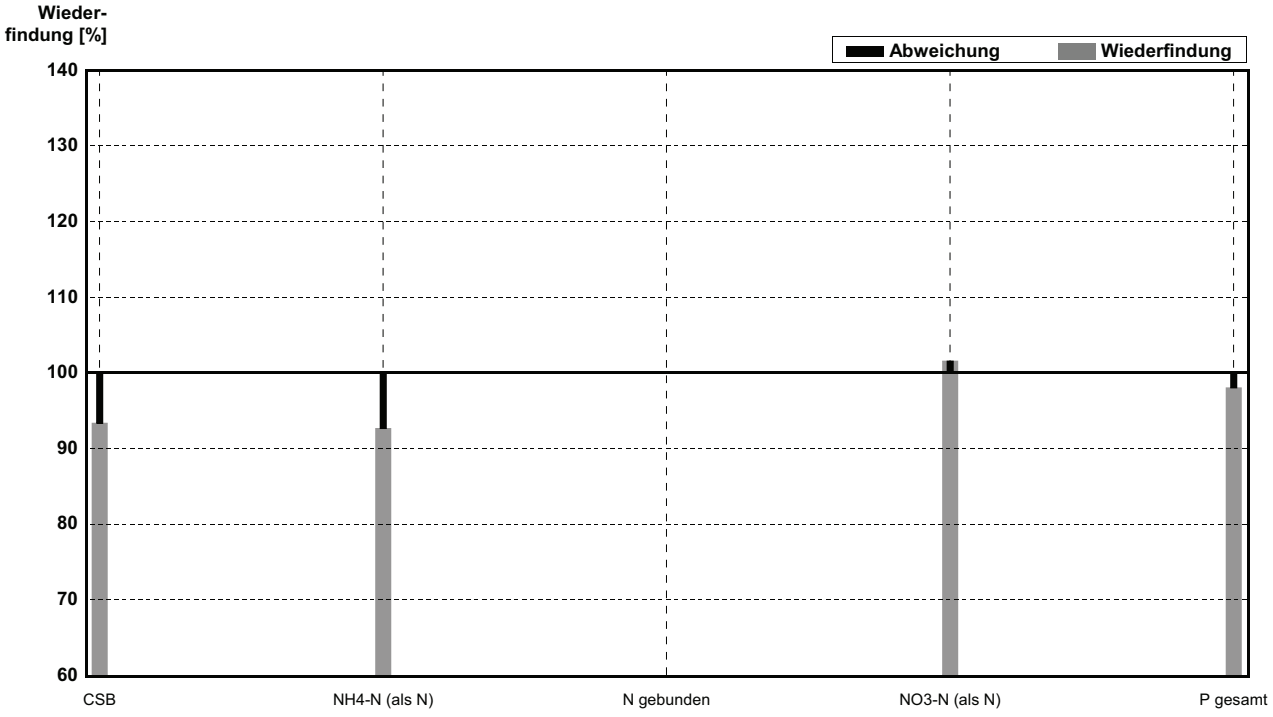
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **J**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	526		mg/l	96%
NH4-N (als N)	50,00	0,06			mg/l	
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	8,72		mg/l	97%



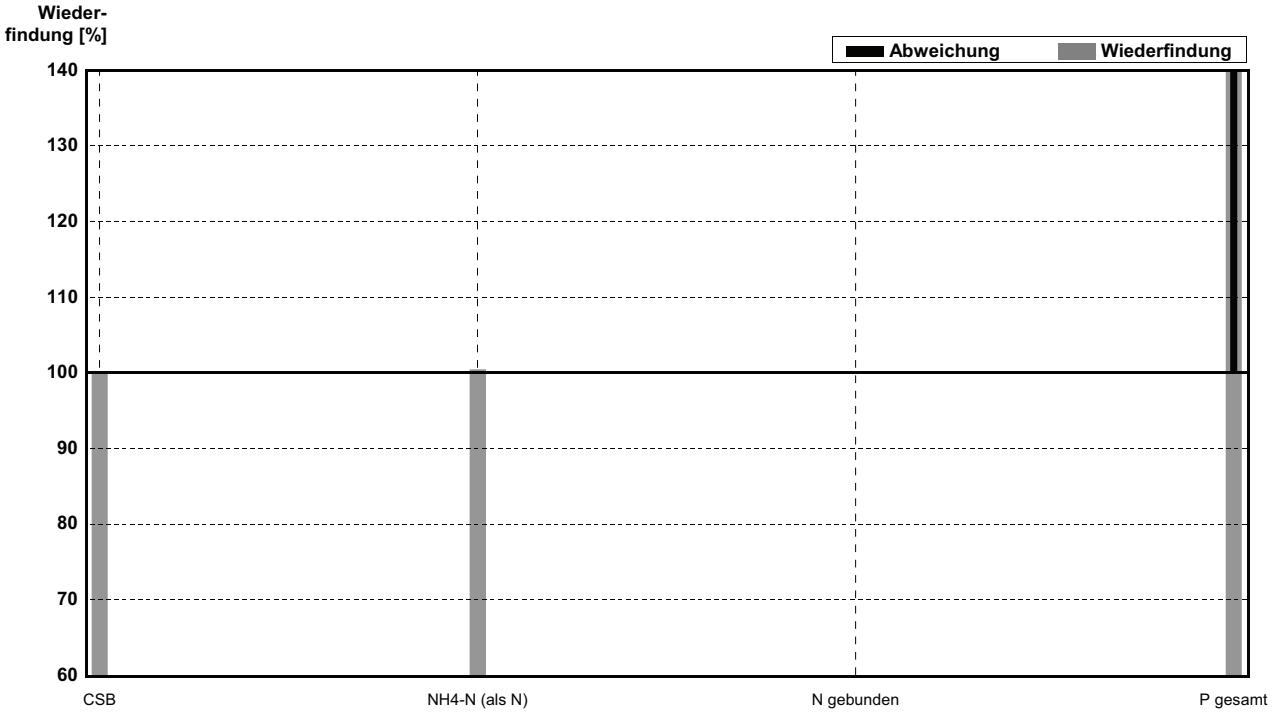
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **J**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	42		mg/l	93%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,6		mg/l	93%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,2		mg/l	102%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,32		mg/l	98%



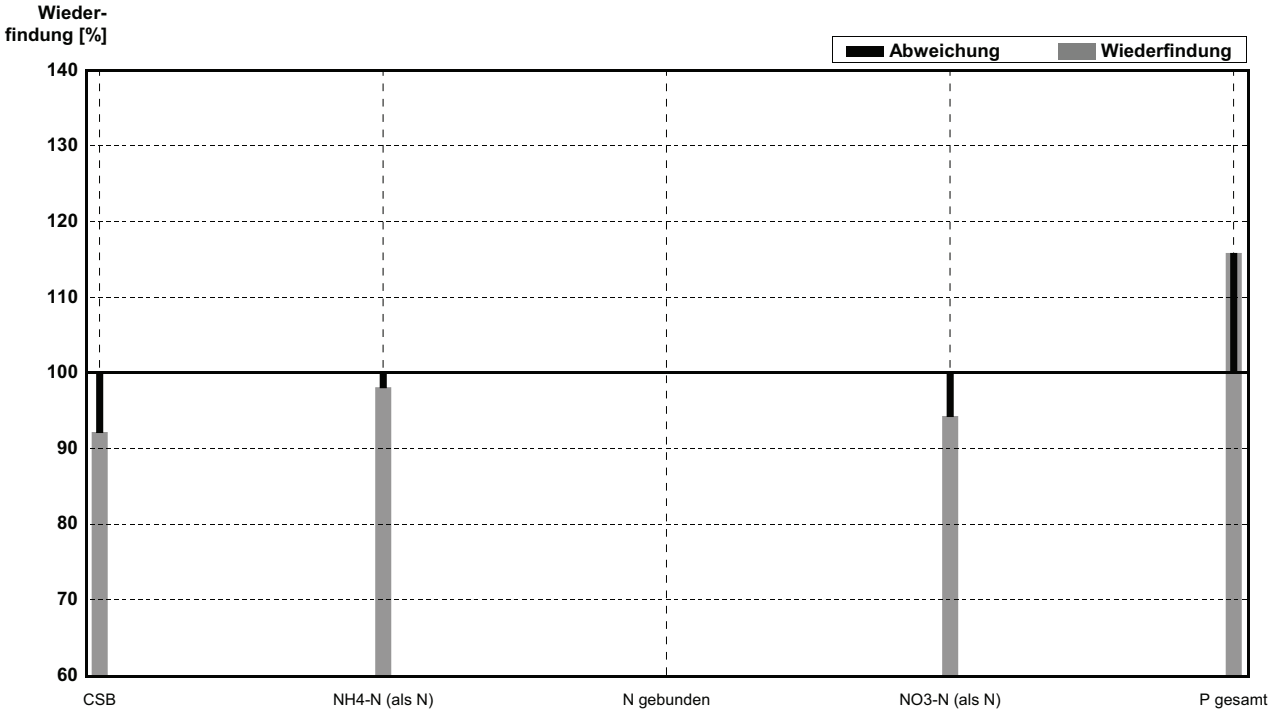
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **K**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	549,5		mg/l	100%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,2		mg/l	100%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	28,8		mg/l	320%



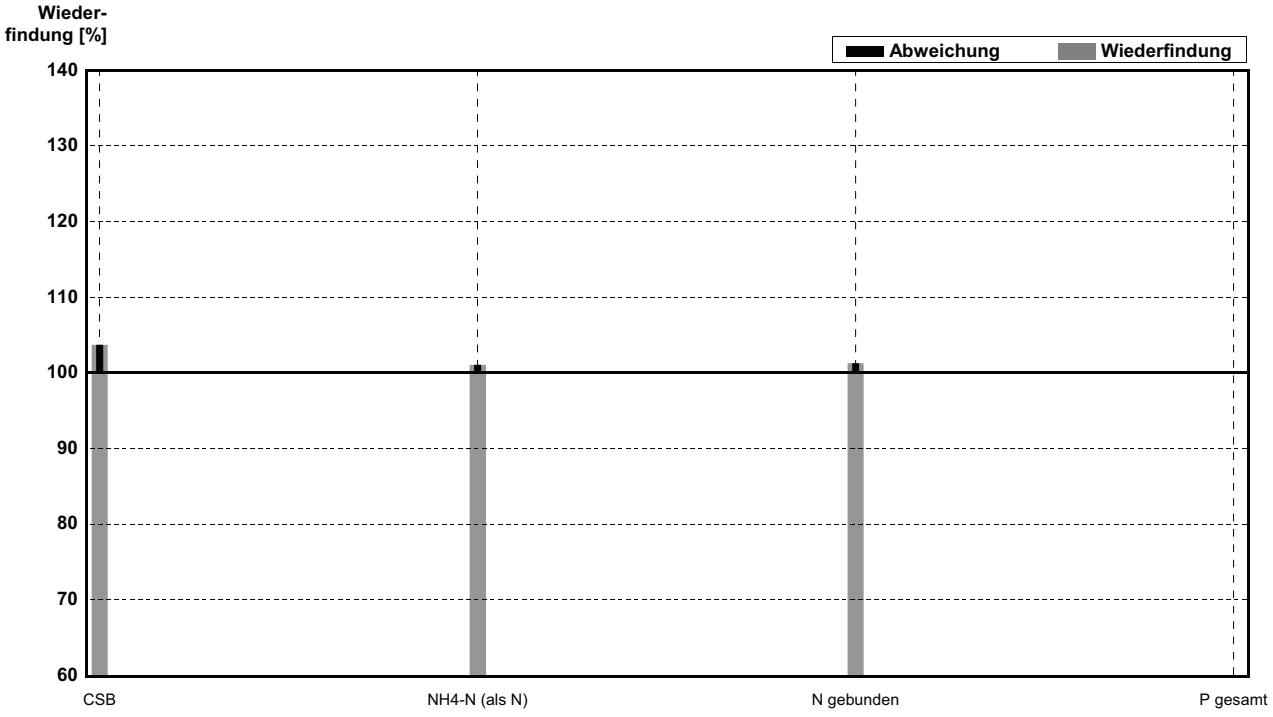
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **K**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	41,45		mg/l	92%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,81		mg/l	98%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,25		mg/l	94%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,378		mg/l	116%



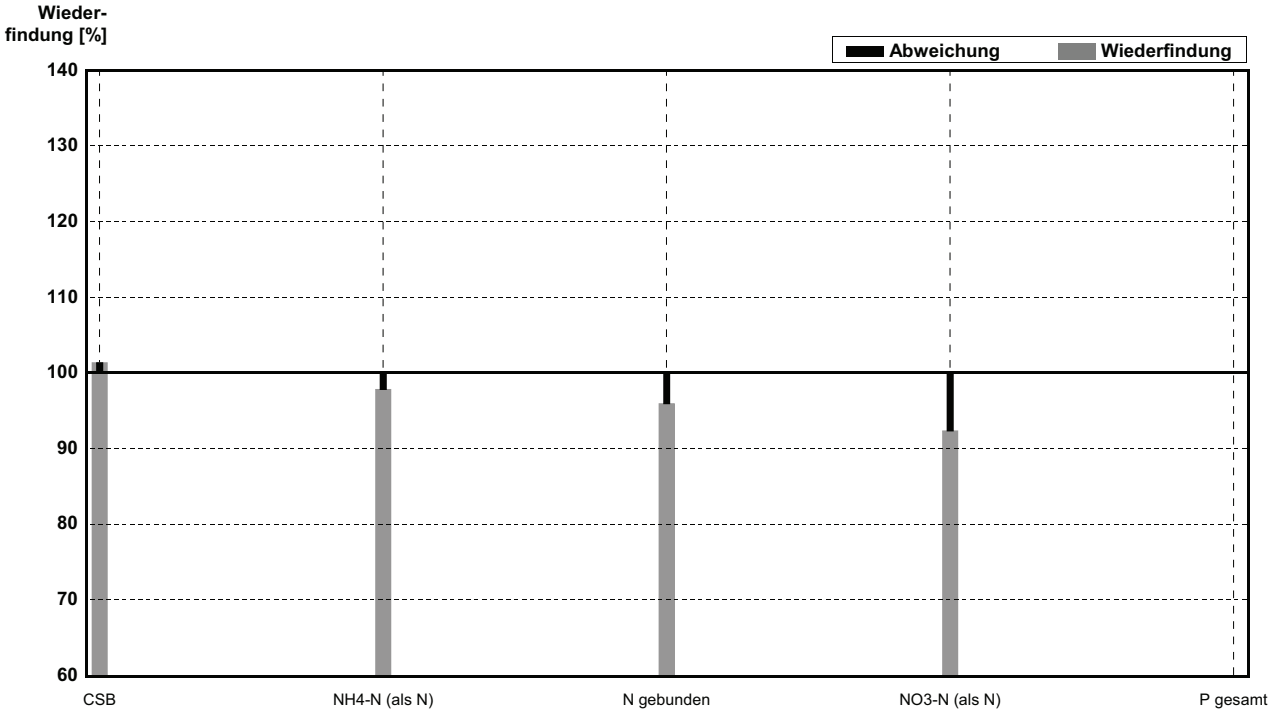
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **L**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	570		mg/l	104%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,5		mg/l	101%
N gebunden	50,00	0,06	50,6		mg/l	101%
P gesamt	9,000	0,017			mg/l	



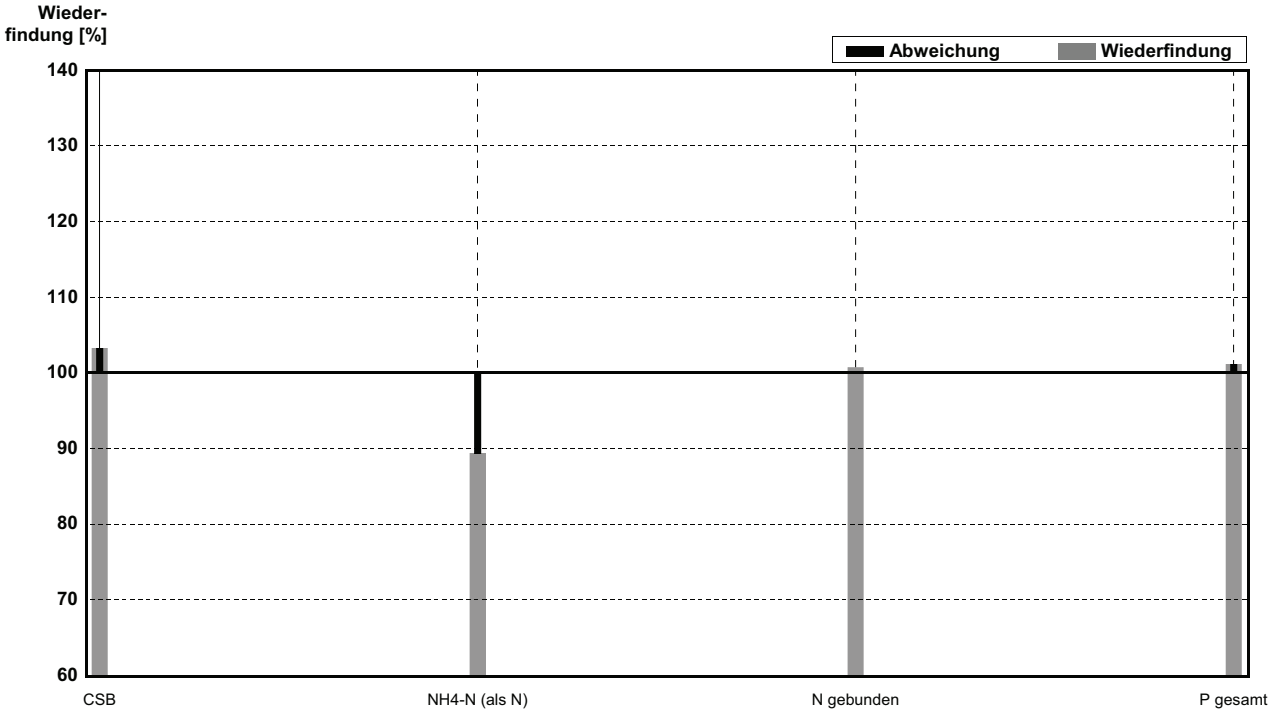
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **L**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	45,6		mg/l	101%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,8		mg/l	98%
N gebunden	16,89	0,03	16,2		mg/l	96%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,0		mg/l	92%
P gesamt	0,3265	0,0018			mg/l	



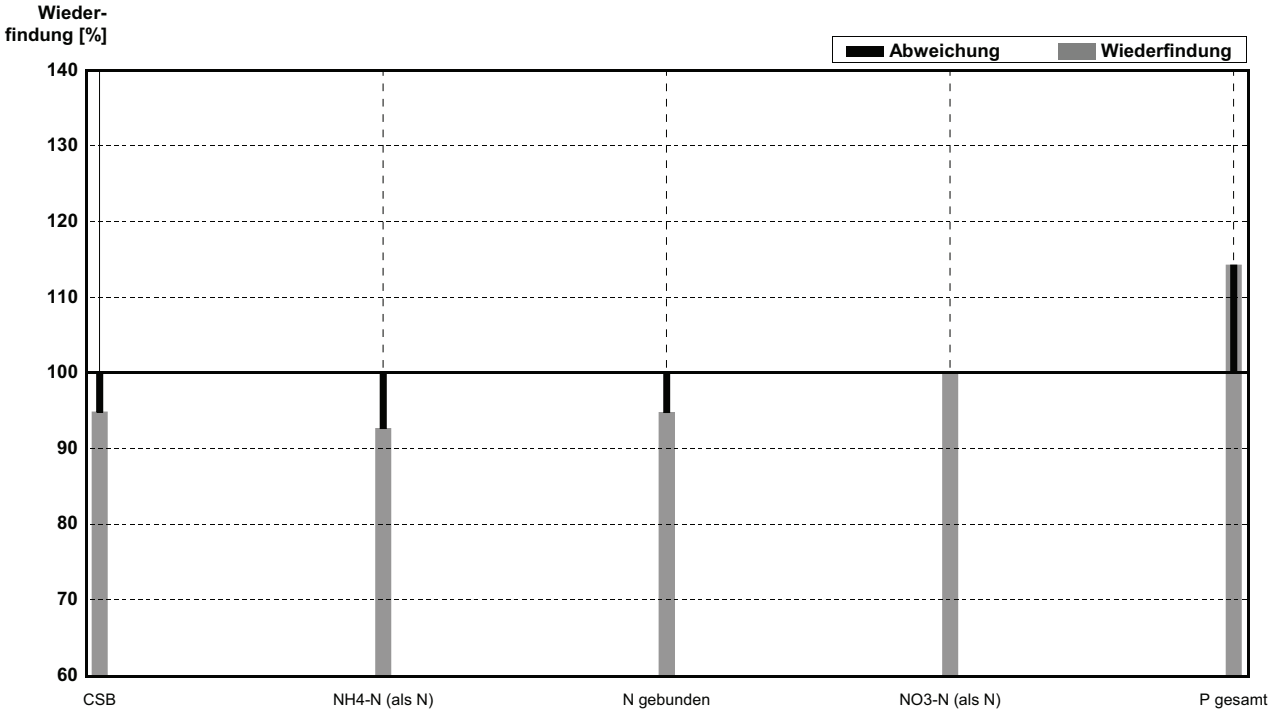
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **M**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	567,66		mg/l	103%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	44,66		mg/l	89%
N gebunden	50,00	0,06	50,33		mg/l	101%
P gesamt	9,000	0,017	9,1		mg/l	101%



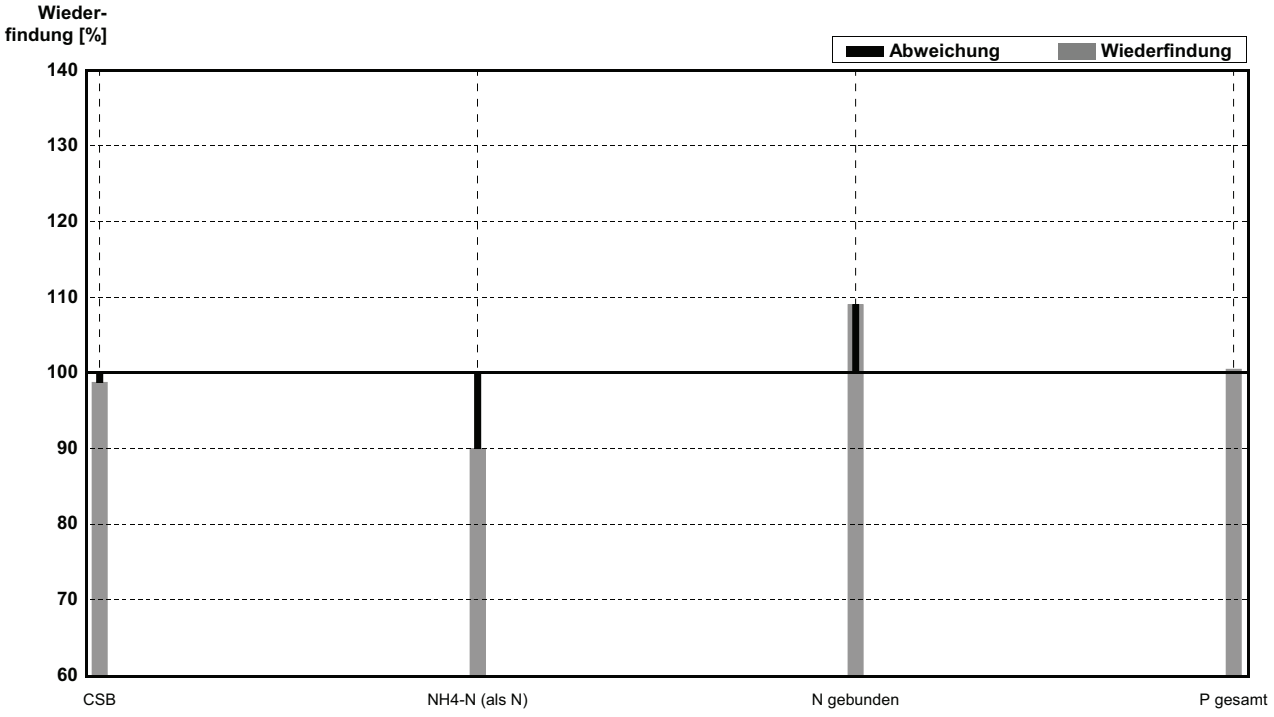
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **M**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	42,66		mg/l	95%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,6		mg/l	93%
N gebunden	16,89	0,03	16		mg/l	95%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13		mg/l	100%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,373		mg/l	114%



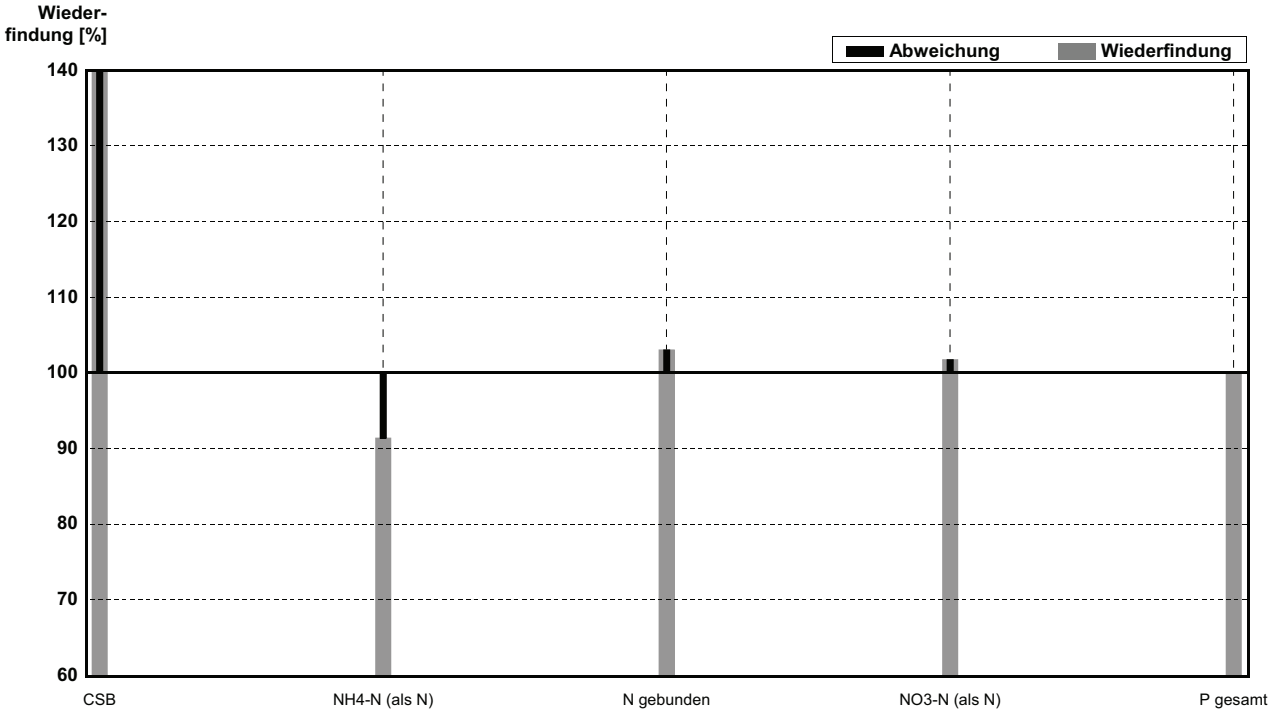
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **N**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	543		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	45		mg/l	90%
N gebunden	50,00	0,06	54,50		mg/l	109%
P gesamt	9,000	0,017	9,04		mg/l	100%



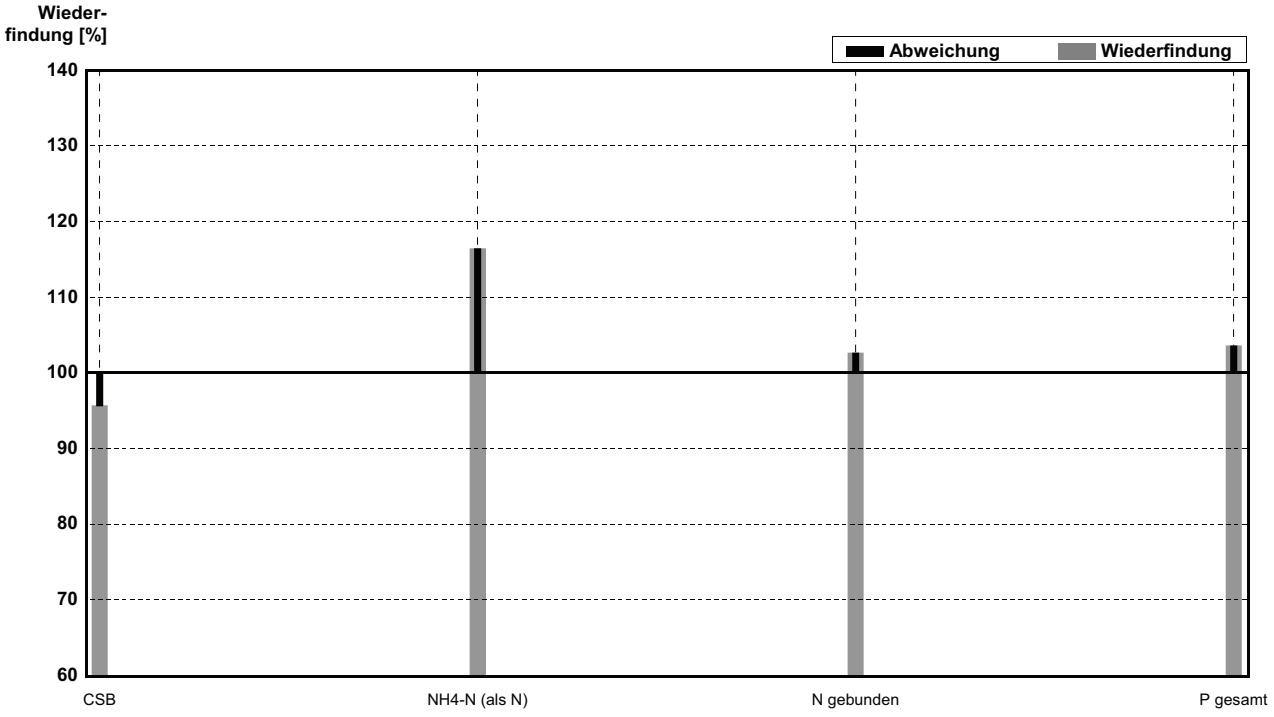
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **N**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	85		mg/l	189%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,55		mg/l	91%
N gebunden	16,89	0,03	17,40		mg/l	103%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,225		mg/l	102%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,327		mg/l	100%



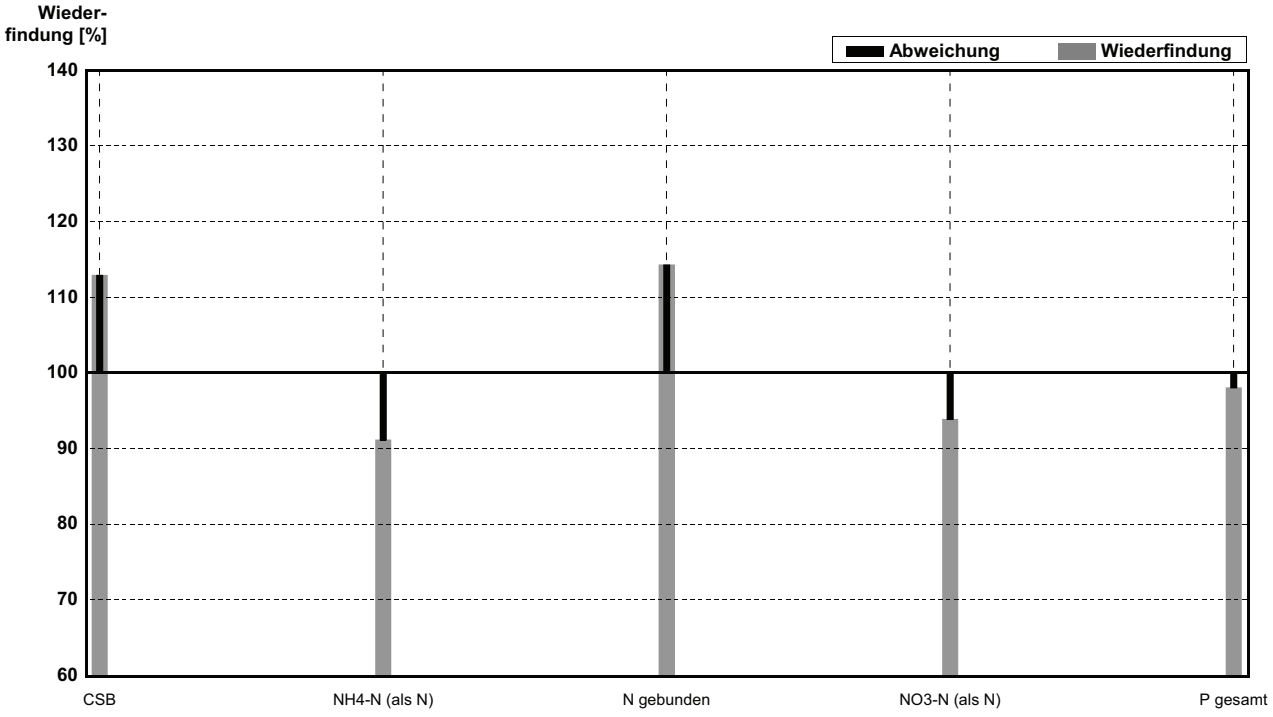
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **O**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	526		mg/l	96%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	58,2		mg/l	116%
N gebunden	50,00	0,06	51,3		mg/l	103%
P gesamt	9,000	0,017	9,32		mg/l	104%



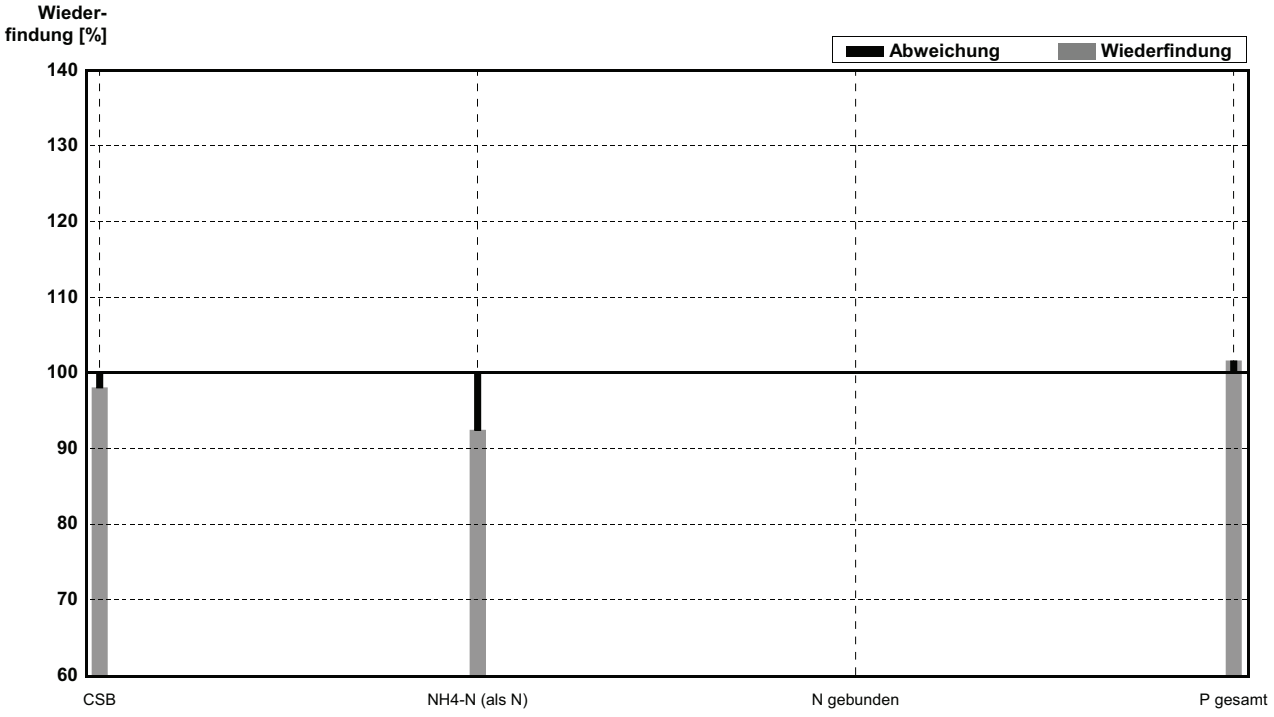
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **O**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	50,8		mg/l	113%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,54		mg/l	91%
N gebunden	16,89	0,03	19,3		mg/l	114%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,2		mg/l	94%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,32		mg/l	98%



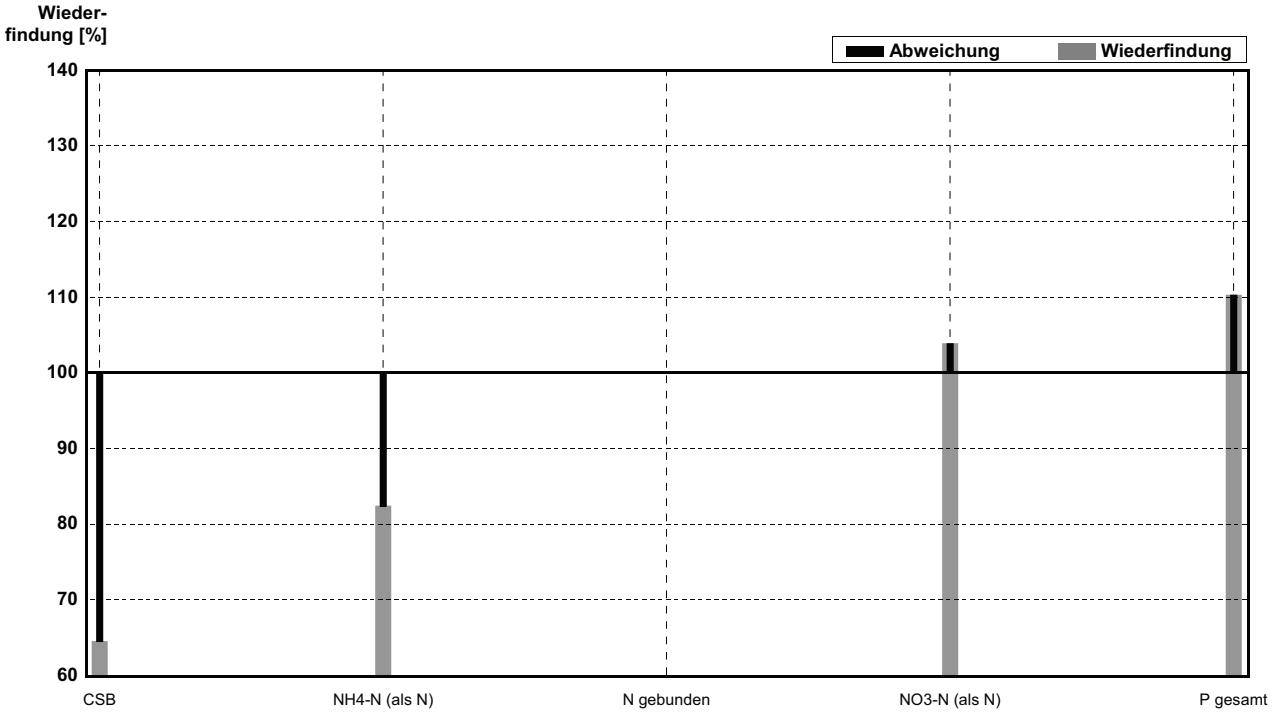
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **P**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	539		mg/l	98%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	46,2		mg/l	92%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,14		mg/l	102%



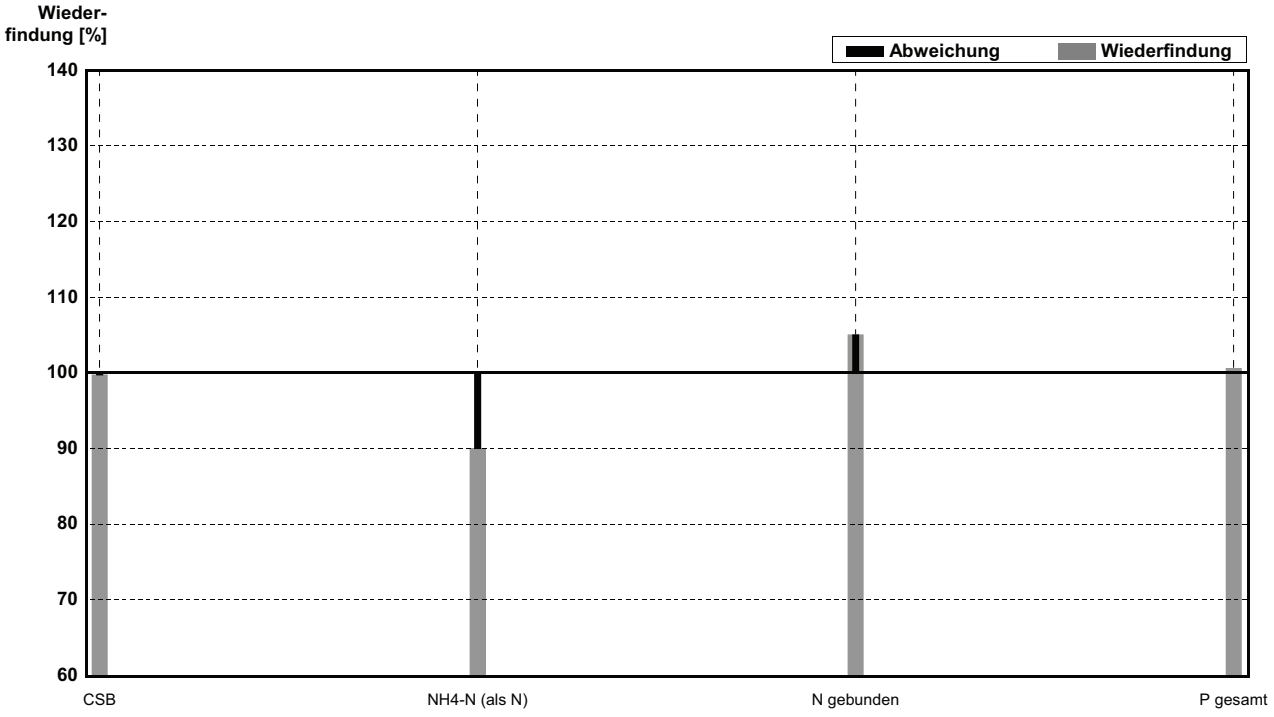
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **P**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	29		mg/l	64%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,2		mg/l	82%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,5		mg/l	104%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,36		mg/l	110%



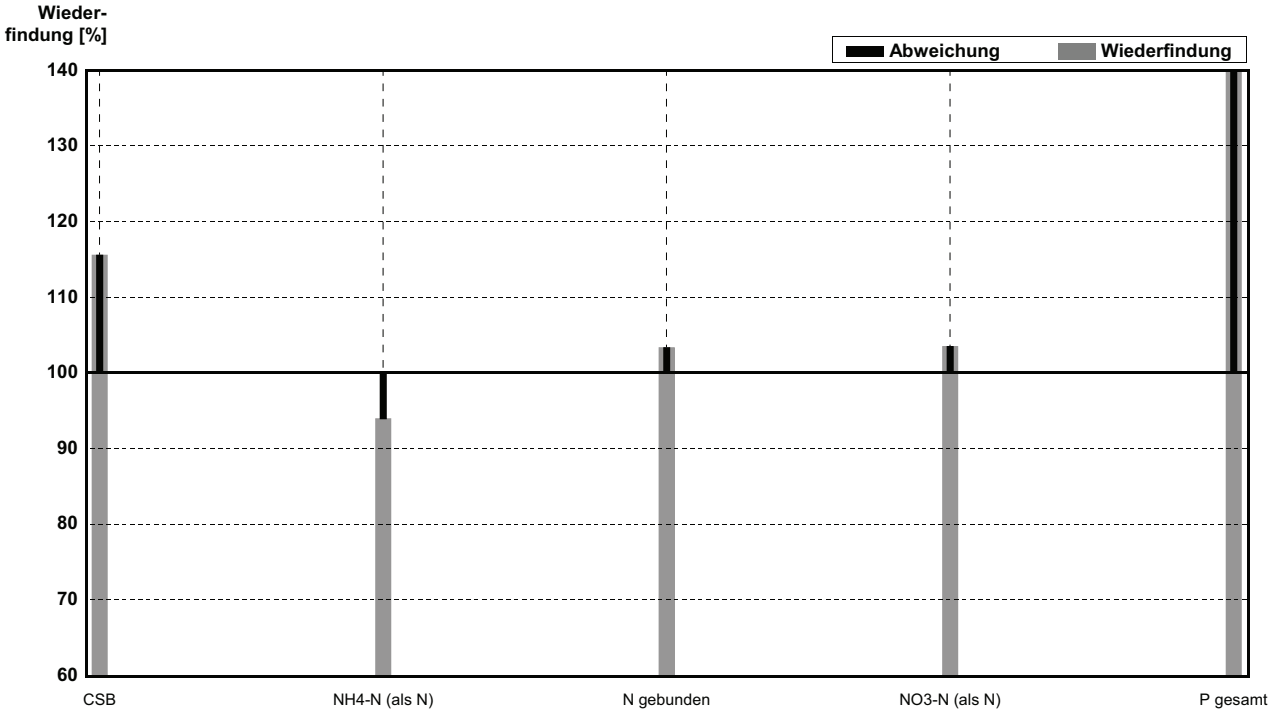
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **Q**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	548,5		mg/l	100%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	45		mg/l	90%
N gebunden	50,00	0,06	52,5		mg/l	105%
P gesamt	9,000	0,017	9,05		mg/l	101%



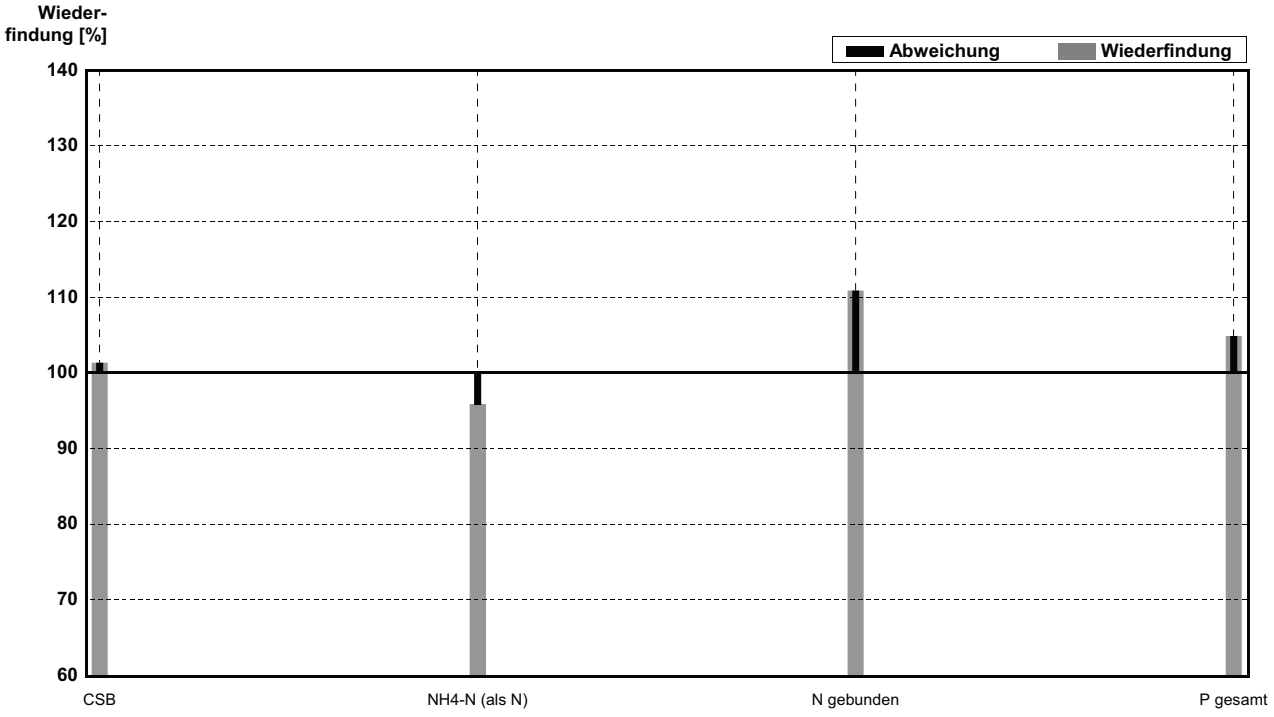
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **Q**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	52		mg/l	116%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,65		mg/l	94%
N gebunden	16,89	0,03	17,45		mg/l	103%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,45		mg/l	103%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,4825		mg/l	148%



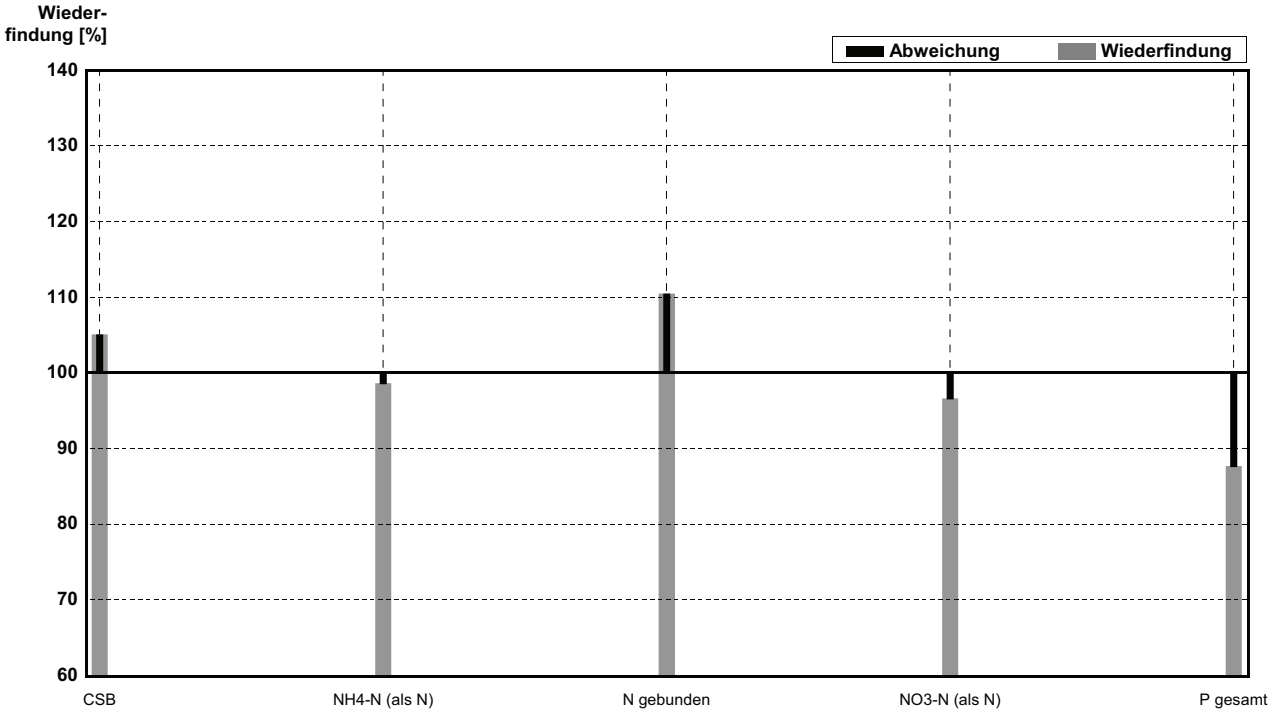
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **R**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	557		mg/l	101%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	47,90		mg/l	96%
N gebunden	50,00	0,06	55,40		mg/l	111%
P gesamt	9,000	0,017	9,43		mg/l	105%



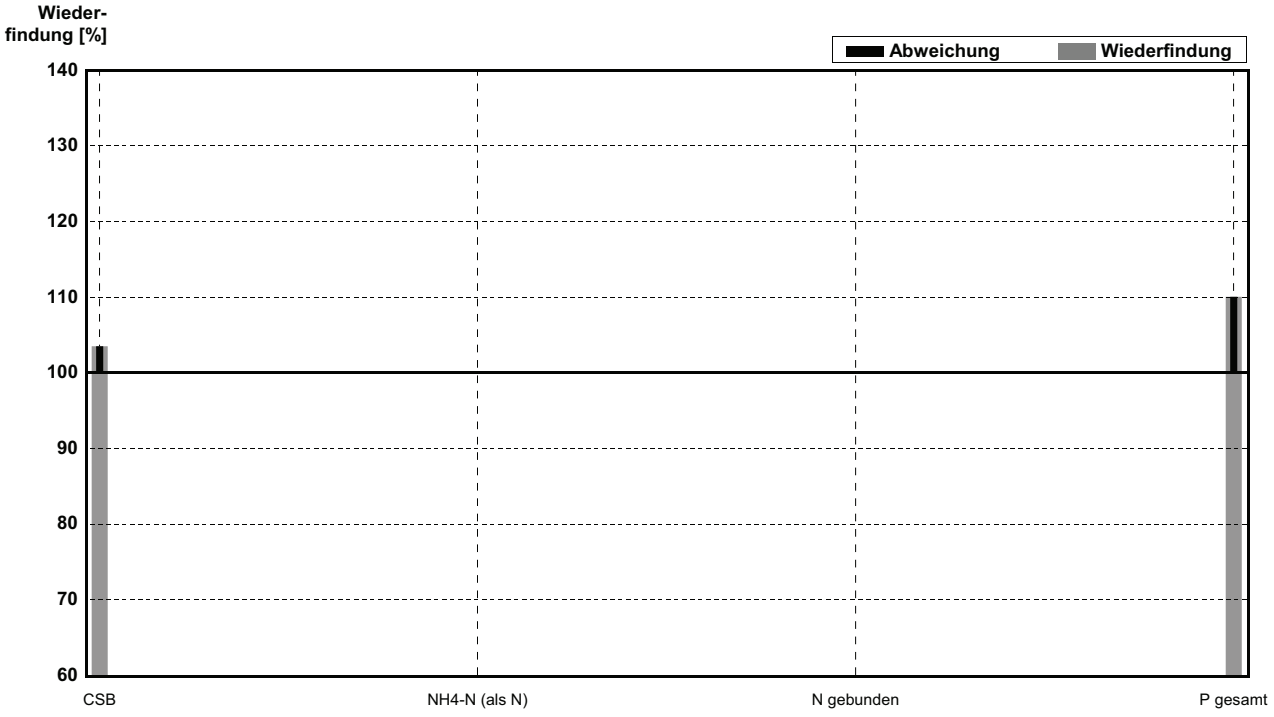
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **R**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	47,25		mg/l	105%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,83		mg/l	99%
N gebunden	16,89	0,03	18,65		mg/l	110%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,55		mg/l	97%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,286		mg/l	88%



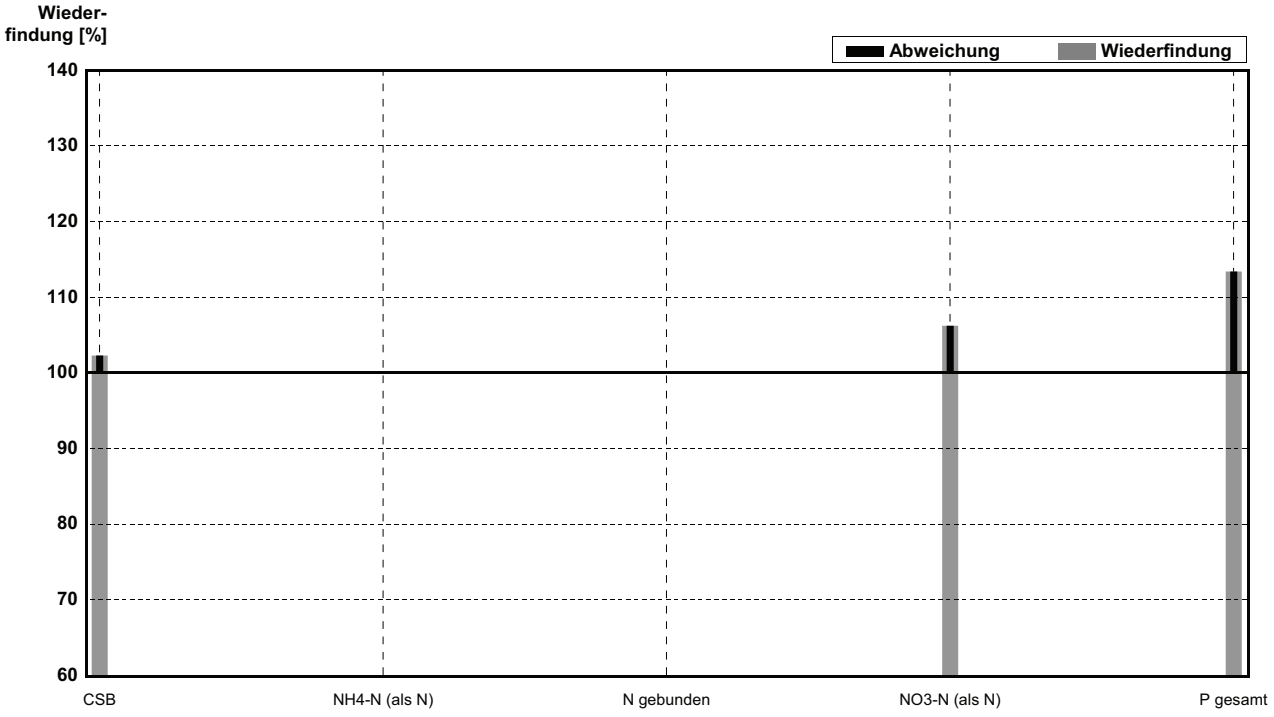
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **S**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	569		mg/l	103%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	>40		mg/l	
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,9		mg/l	110%



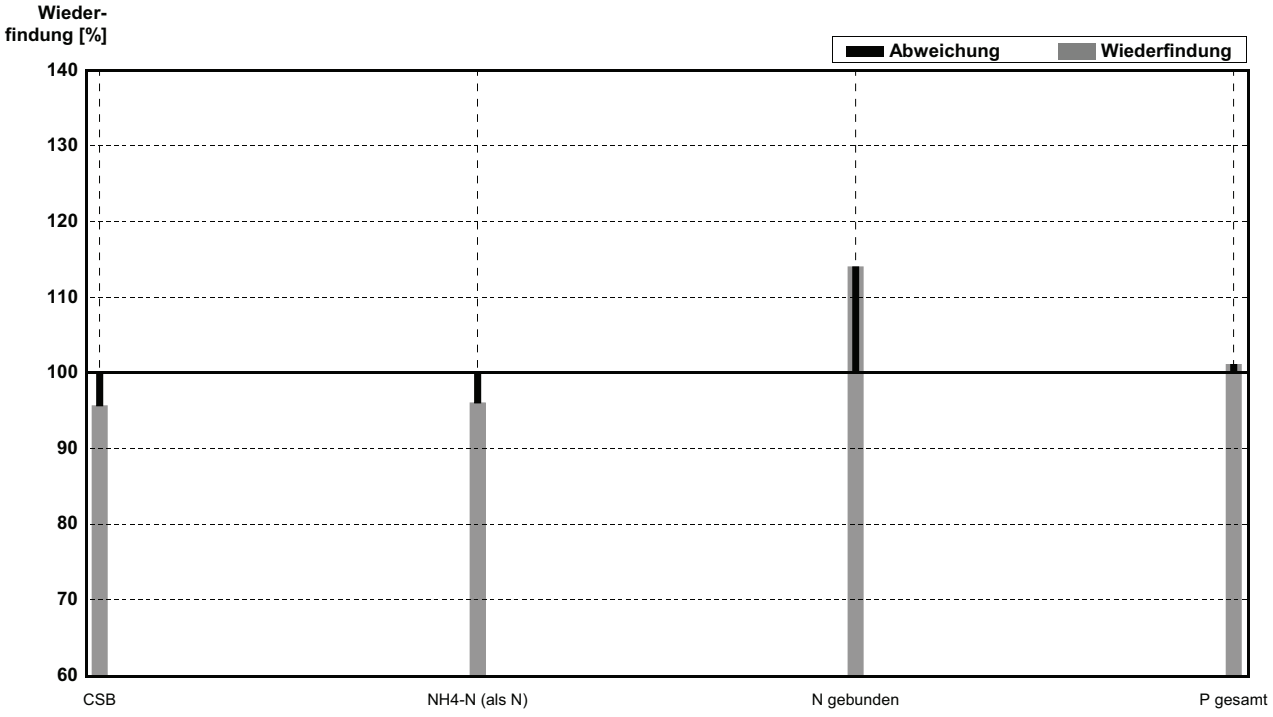
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **S**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	46		mg/l	102%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	>2,30		mg/l	
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,8		mg/l	106%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,37		mg/l	113%



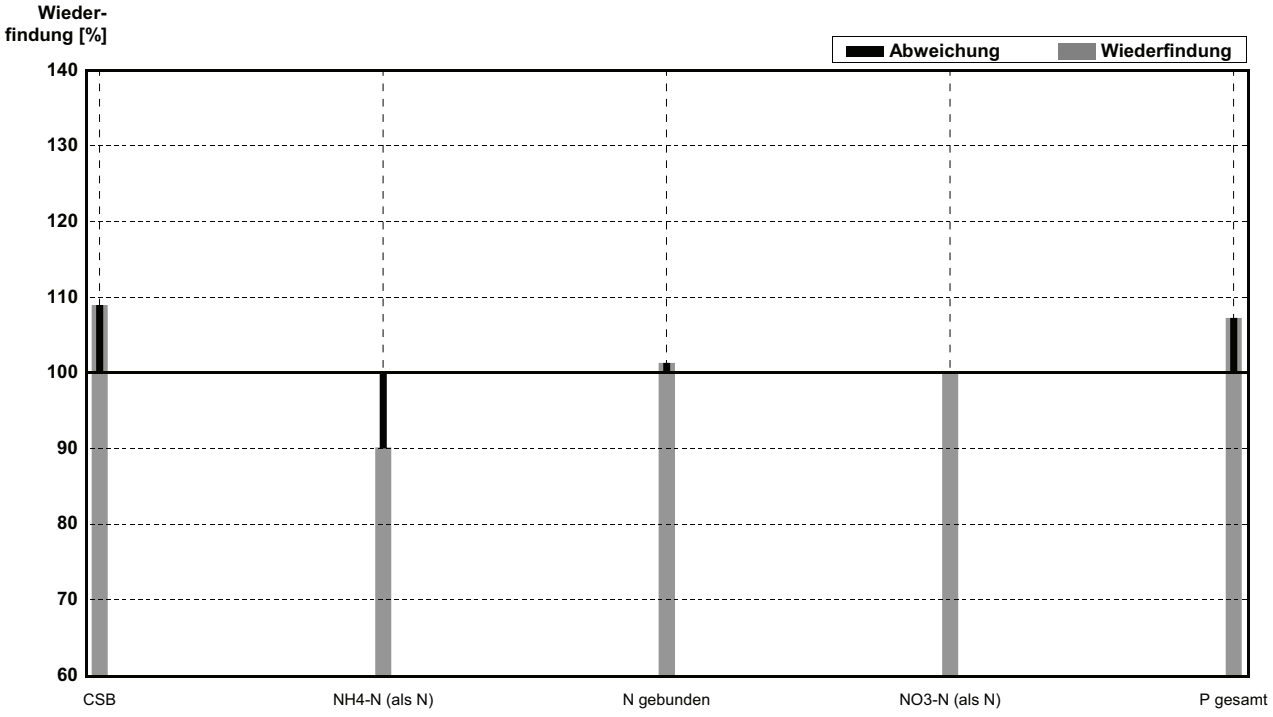
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **T**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	526		mg/l	96%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	48		mg/l	96%
N gebunden	50,00	0,06	57		mg/l	114%
P gesamt	9,000	0,017	9,1		mg/l	101%



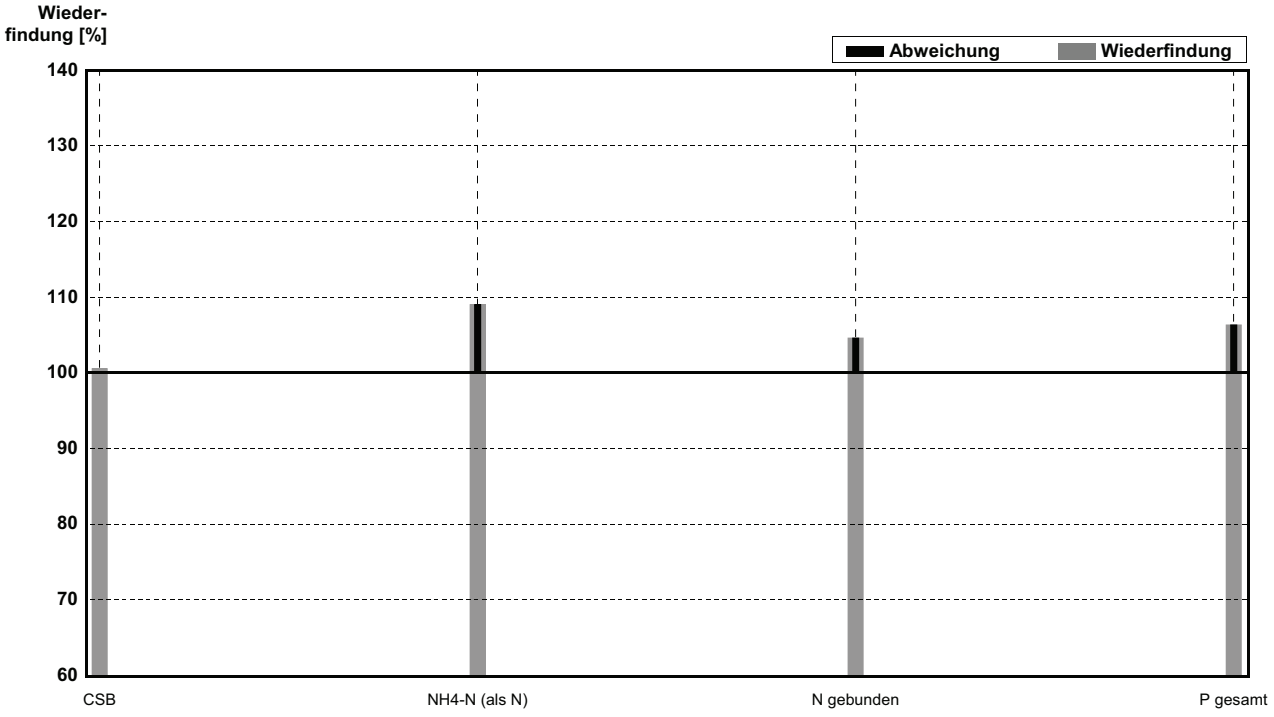
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **T**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	49		mg/l	109%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,5		mg/l	90%
N gebunden	16,89	0,03	17,1		mg/l	101%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13		mg/l	100%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,35		mg/l	107%



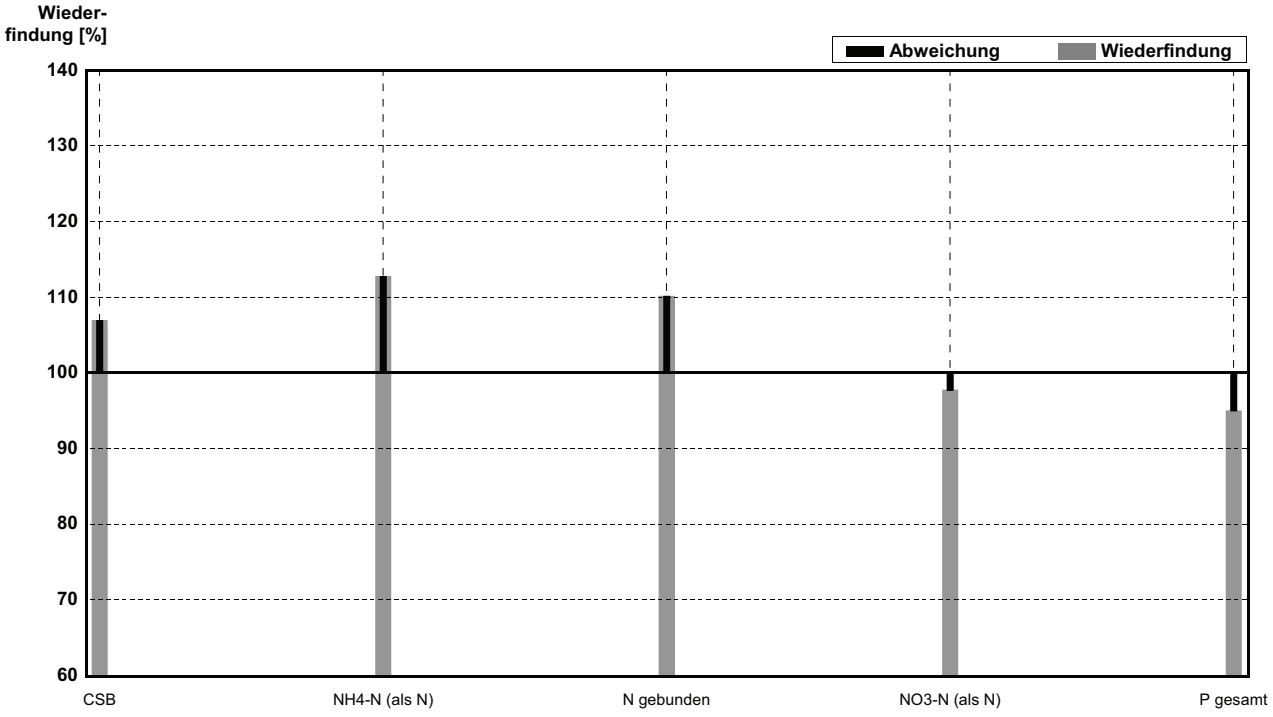
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **U**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	553		mg/l	101%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	54,5		mg/l	109%
N gebunden	50,00	0,06	52,3		mg/l	105%
P gesamt	9,000	0,017	9,57		mg/l	106%



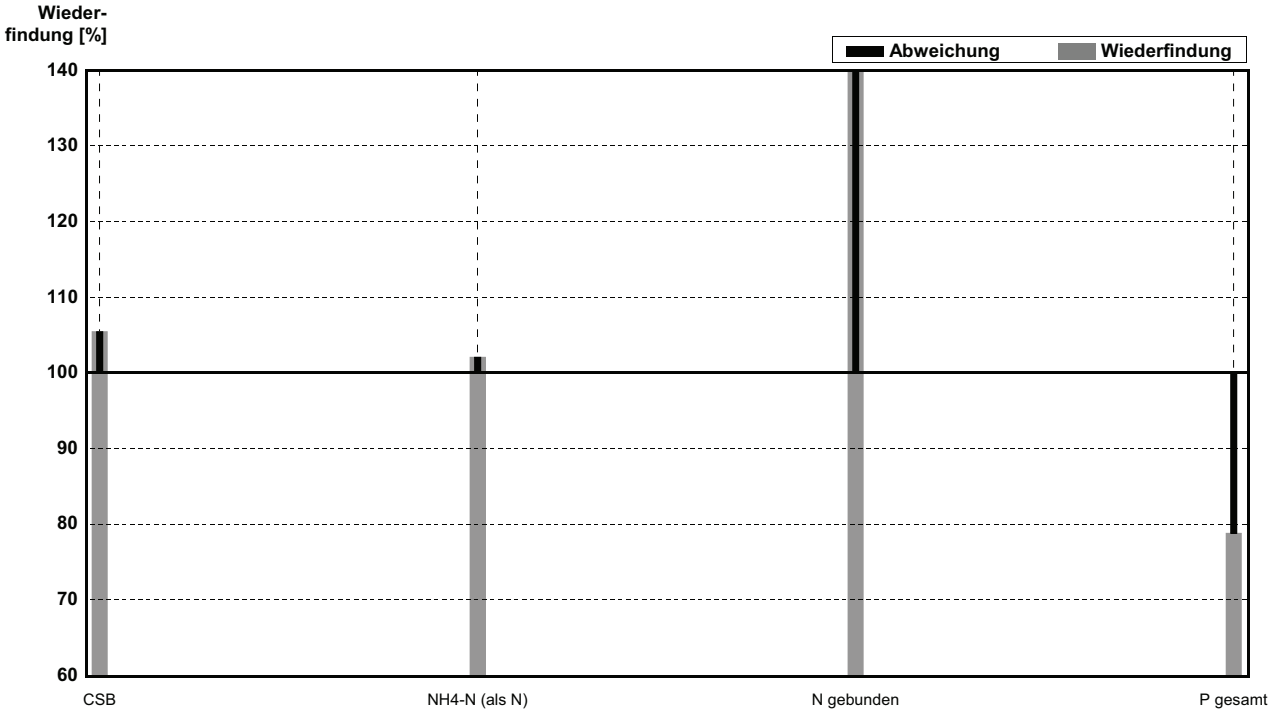
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **U**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	48,1		mg/l	107%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,38		mg/l	113%
N gebunden	16,89	0,03	18,6		mg/l	110%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,7		mg/l	98%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,31		mg/l	95%



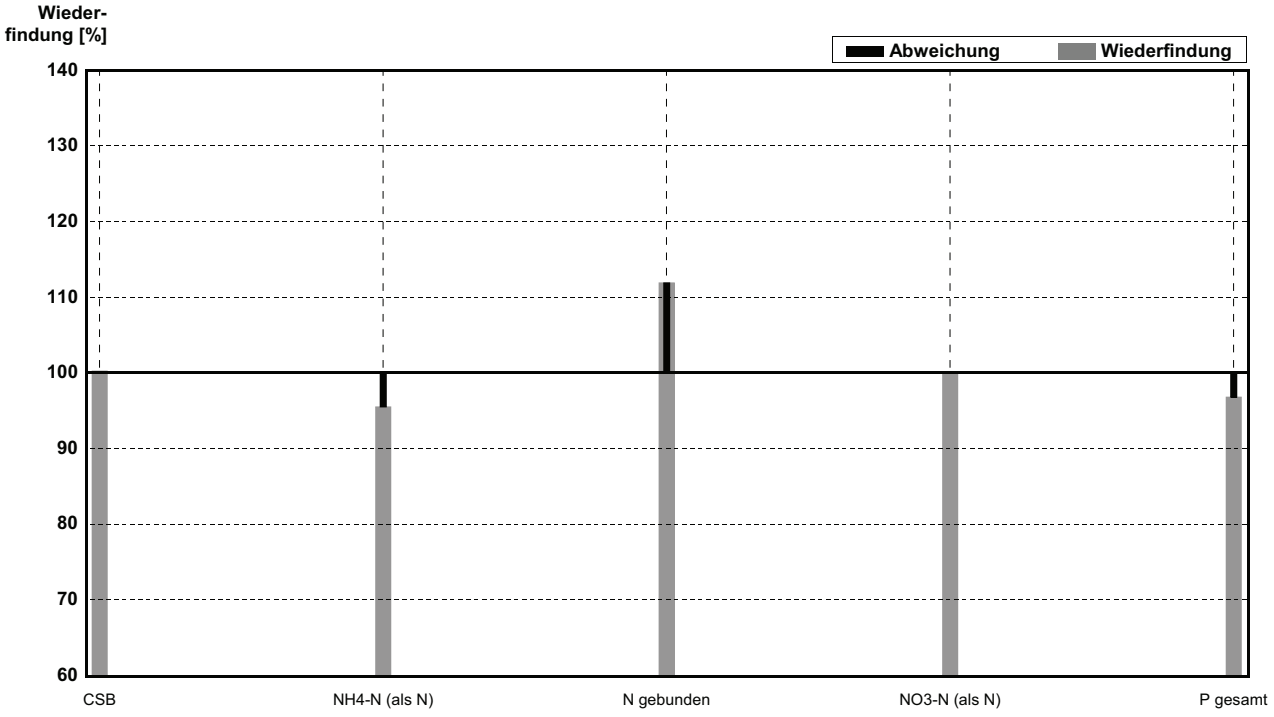
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **V**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	580		mg/l	105%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	51,02		mg/l	102%
N gebunden	50,00	0,06	70,9		mg/l	142%
P gesamt	9,000	0,017	7,09		mg/l	79%



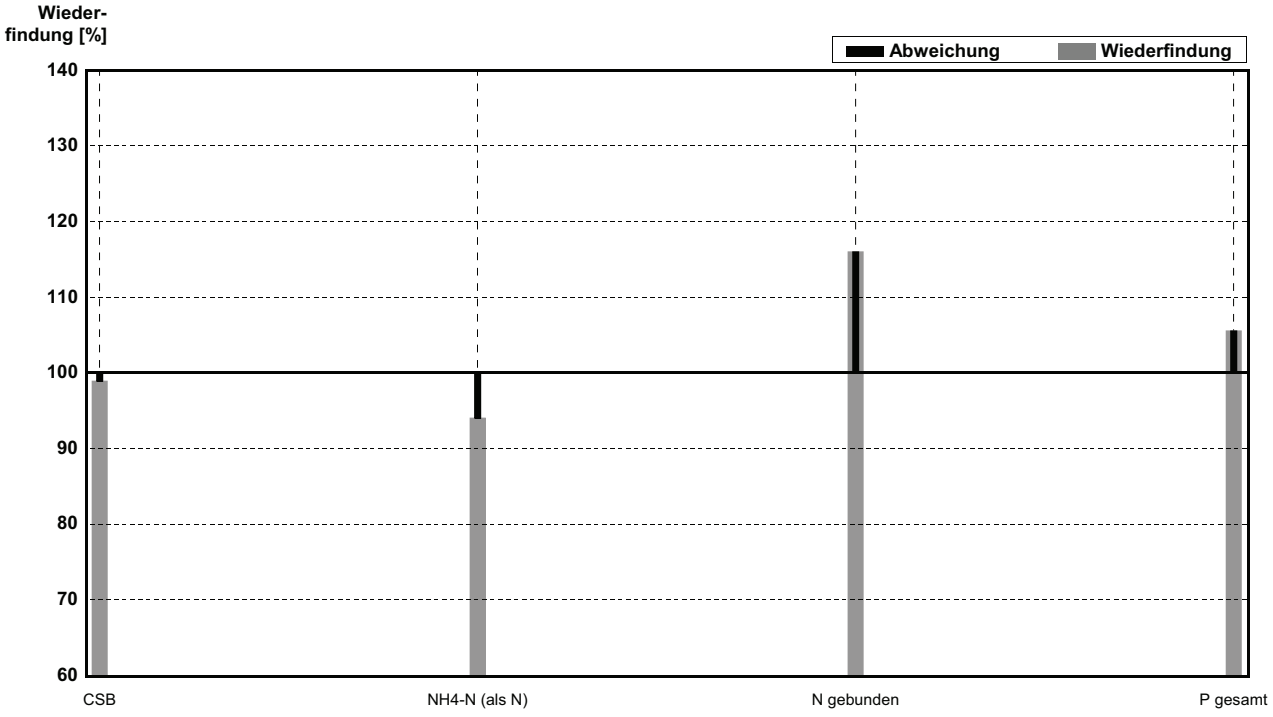
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **V**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	45,1		mg/l	100%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,71		mg/l	95%
N gebunden	16,89	0,03	18,9		mg/l	112%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,0		mg/l	100%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,316		mg/l	97%



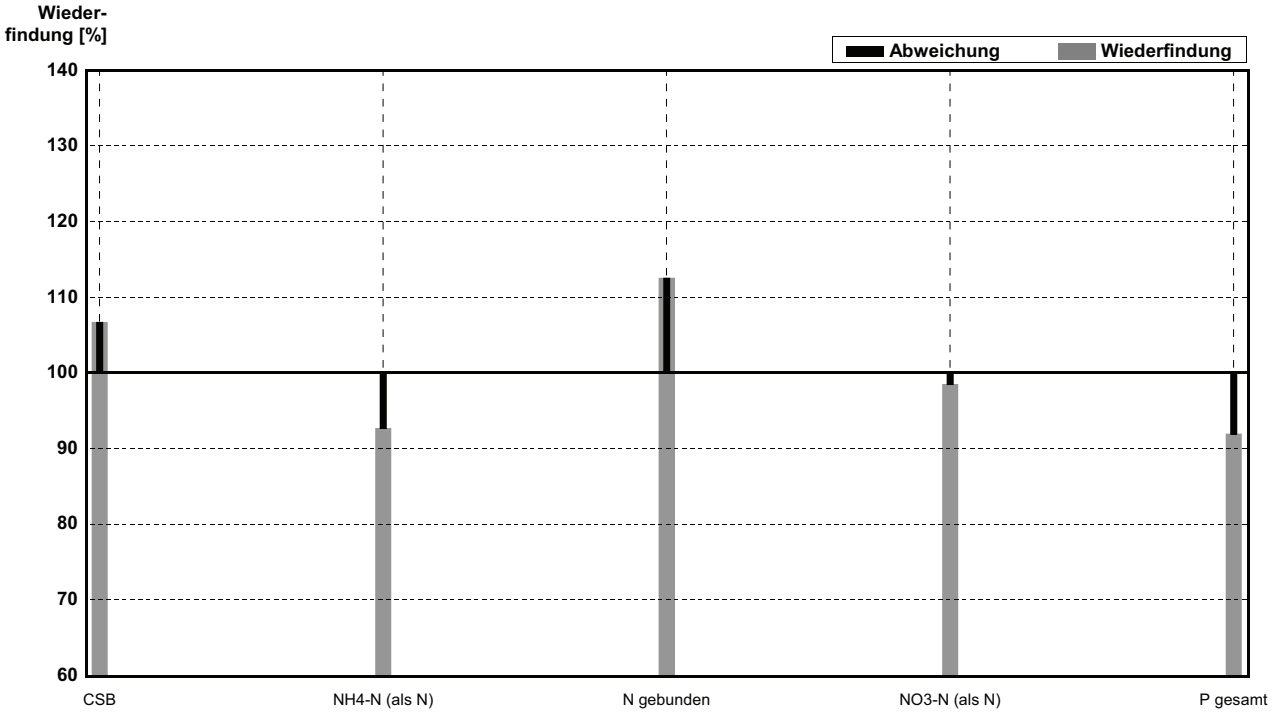
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **W**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	544		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	47		mg/l	94%
N gebunden	50,00	0,06	58		mg/l	116%
P gesamt	9,000	0,017	9,5		mg/l	106%



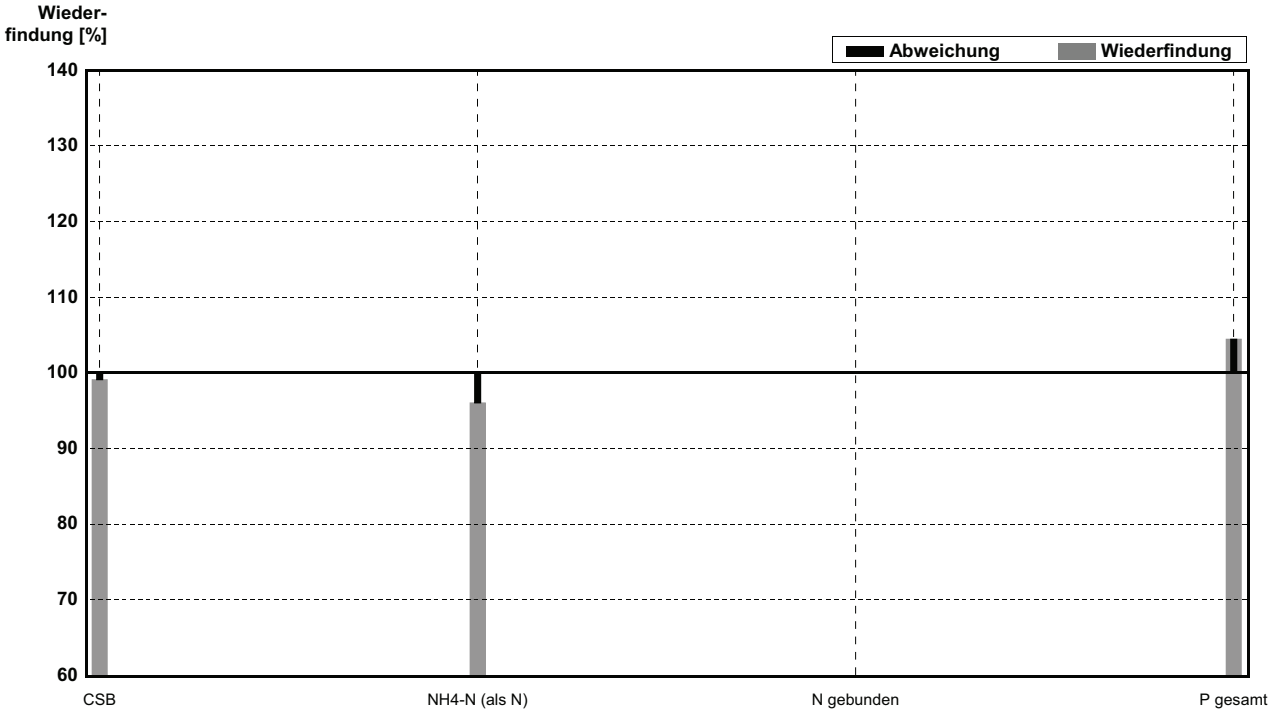
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **W**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	48		mg/l	107%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,6		mg/l	93%
N gebunden	16,89	0,03	19		mg/l	112%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,8		mg/l	98%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,3		mg/l	92%



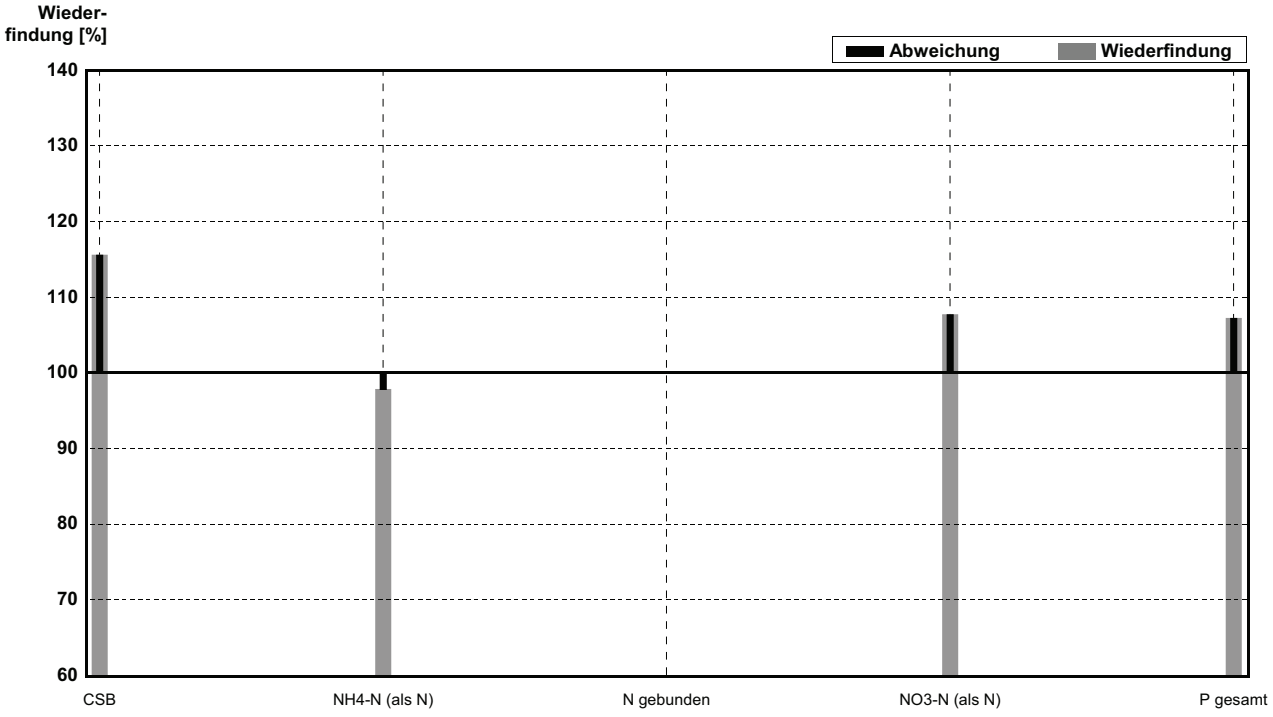
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **X**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	545		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	48		mg/l	96%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,4		mg/l	104%



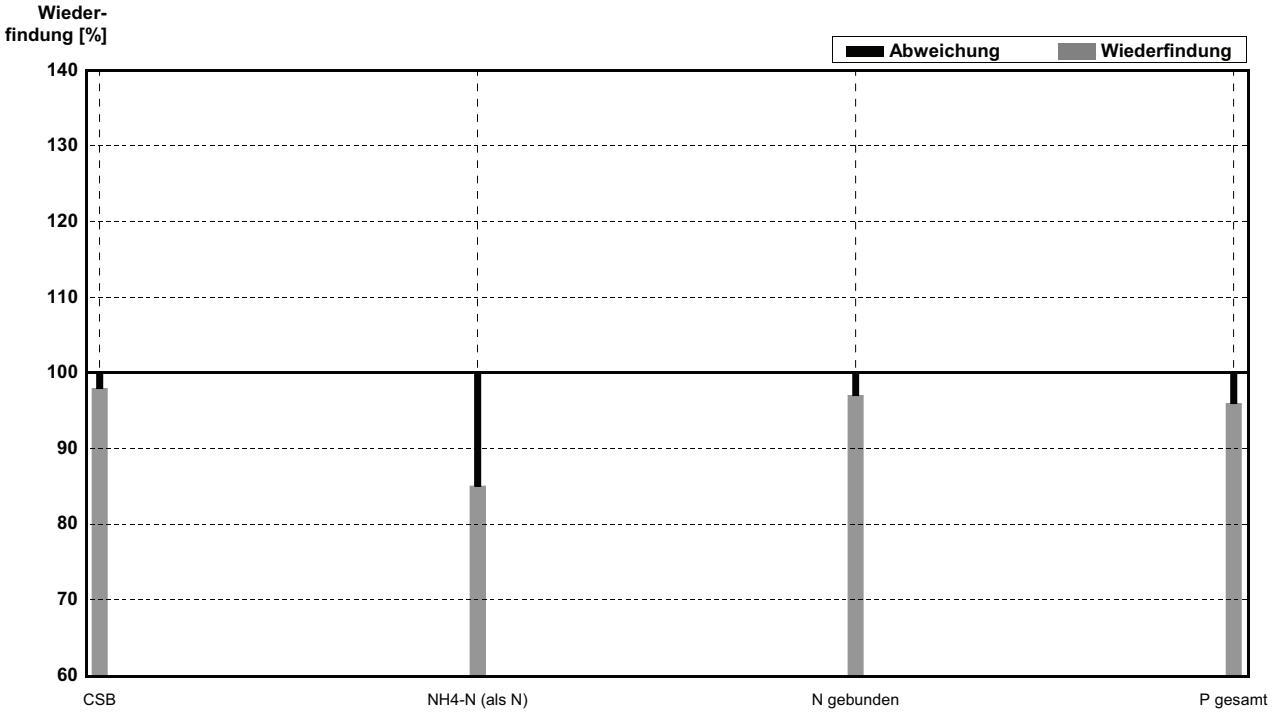
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **X**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	52		mg/l	116%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,8		mg/l	98%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	14		mg/l	108%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,35		mg/l	107%



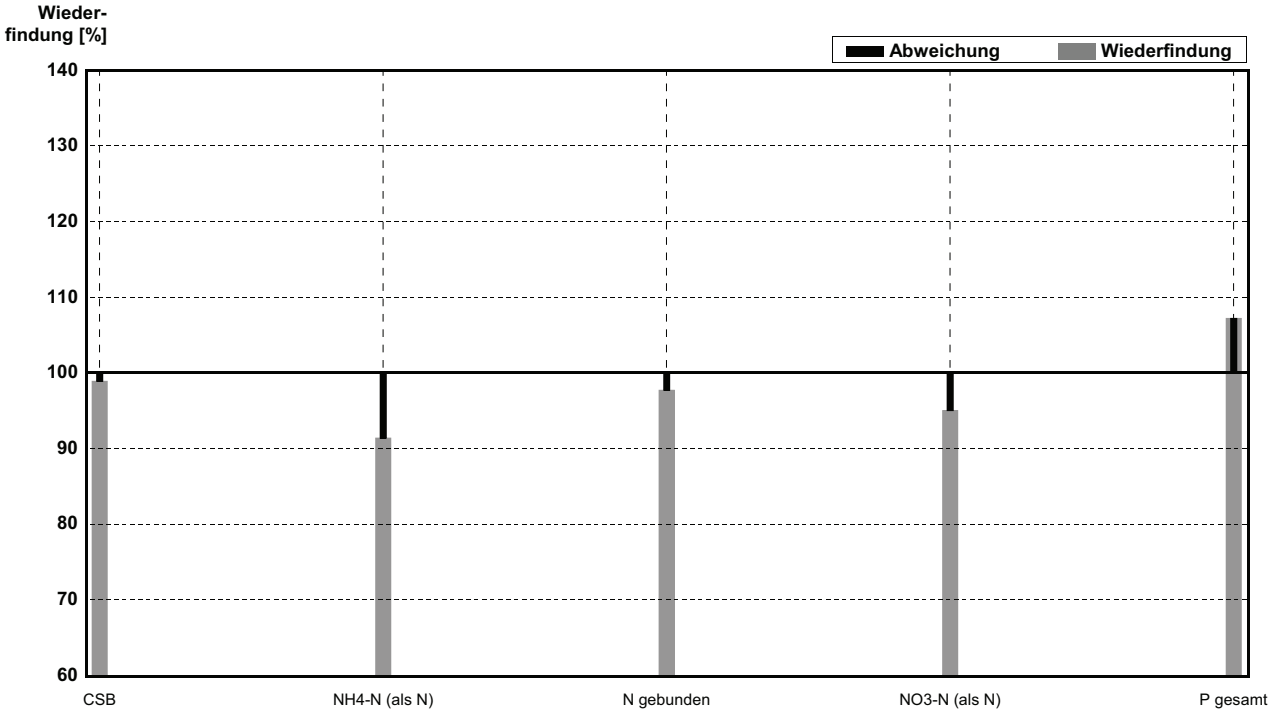
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **Y**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	538,5		mg/l	98%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	42,5		mg/l	85%
N gebunden	50,00	0,06	48,5		mg/l	97%
P gesamt	9,000	0,017	8,635		mg/l	96%



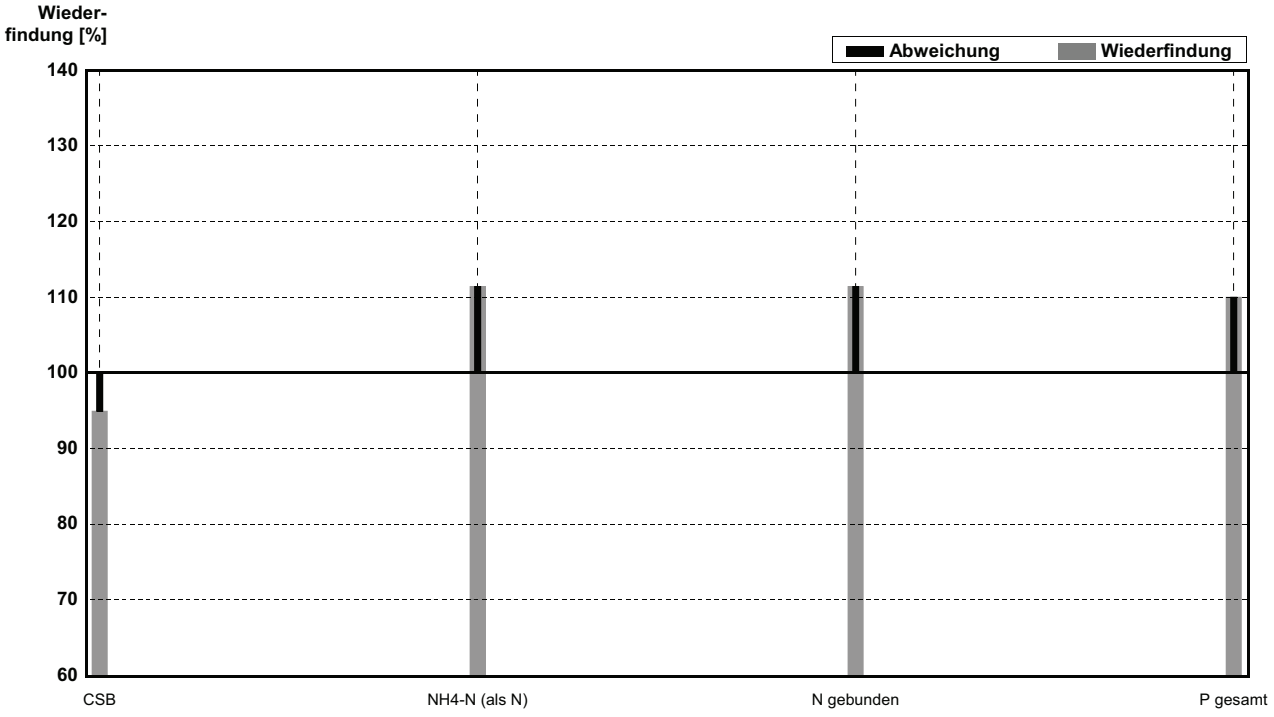
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **Y**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	44,5		mg/l	99%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,55		mg/l	91%
N gebunden	16,89	0,03	16,5		mg/l	98%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,35		mg/l	95%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,35		mg/l	107%



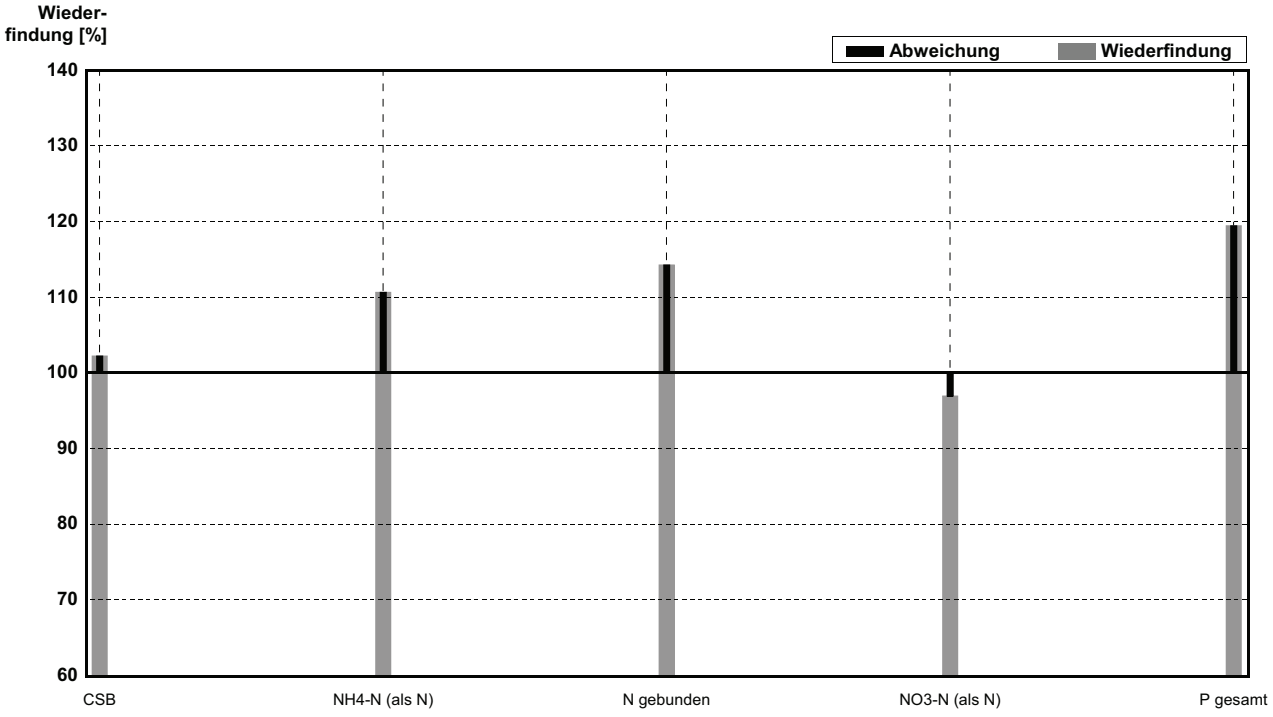
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **Z**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	522		mg/l	95%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	55,7		mg/l	111%
N gebunden	50,00	0,06	55,7		mg/l	111%
P gesamt	9,000	0,017	9,9		mg/l	110%



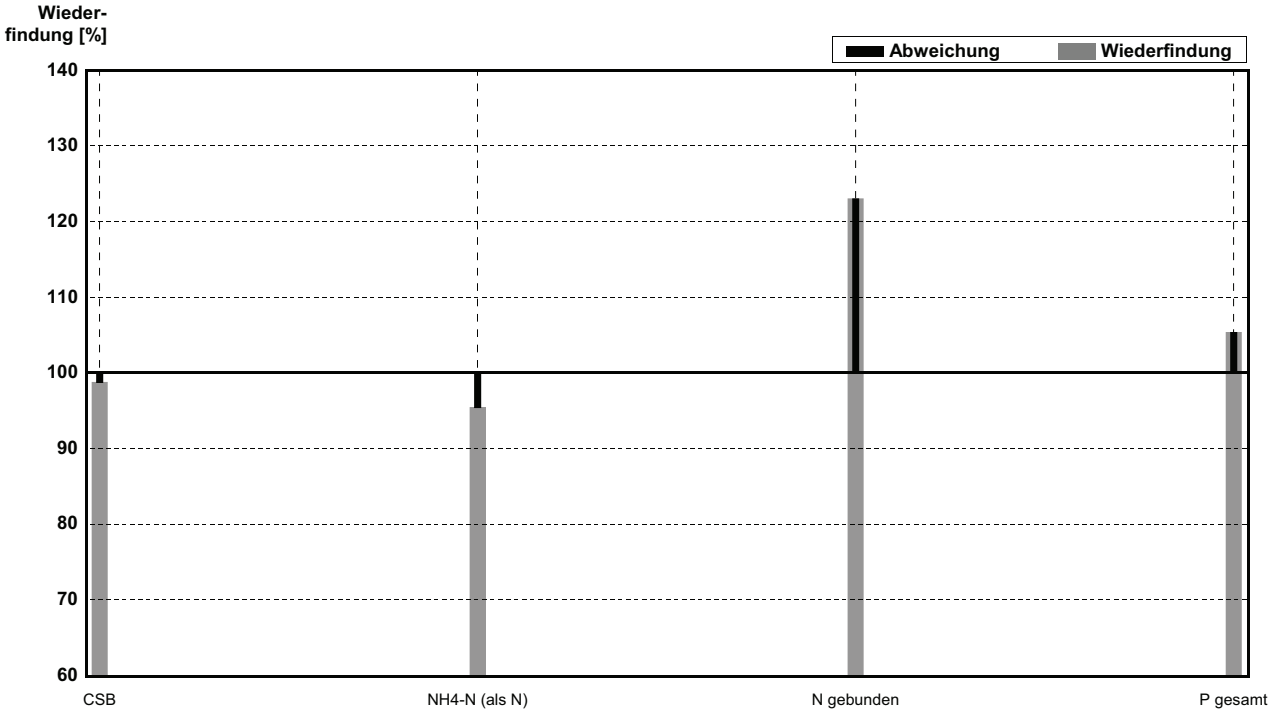
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **Z**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	46		mg/l	102%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,3		mg/l	111%
N gebunden	16,89	0,03	19,3		mg/l	114%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,6		mg/l	97%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,39		mg/l	119%



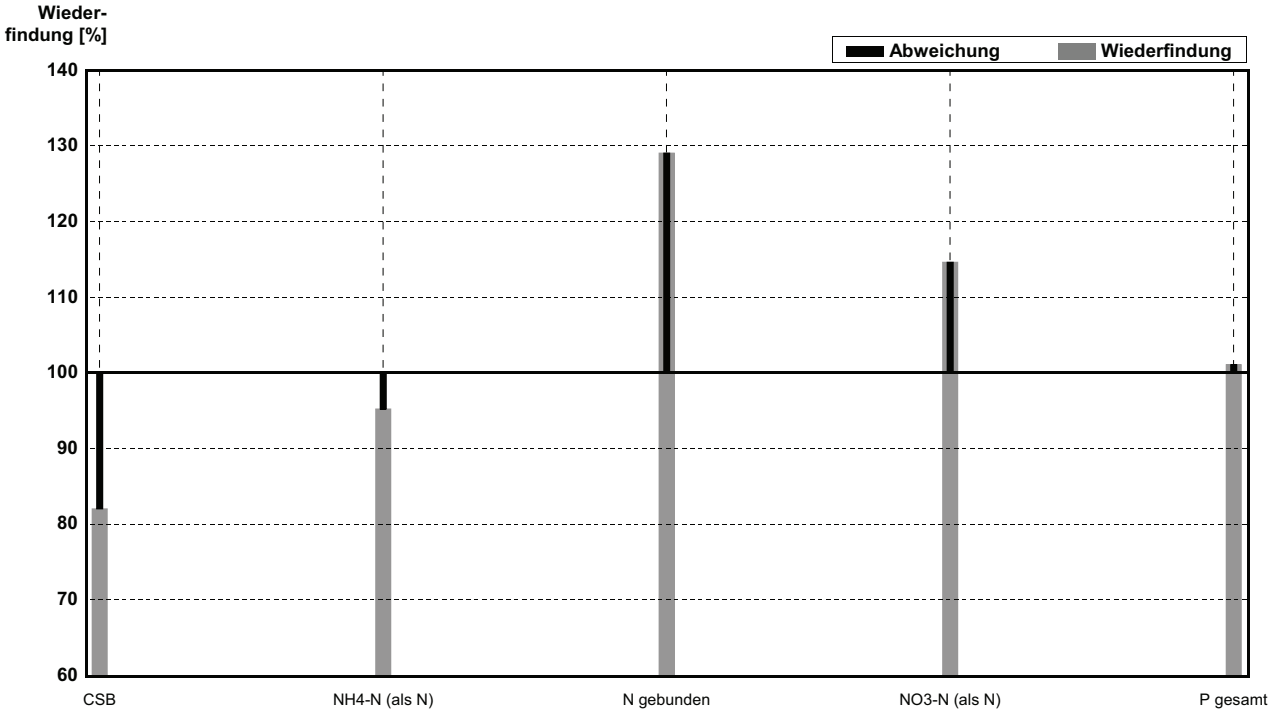
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AA**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	543		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	47,7		mg/l	95%
N gebunden	50,00	0,06	61,5		mg/l	123%
P gesamt	9,000	0,017	9,48		mg/l	105%



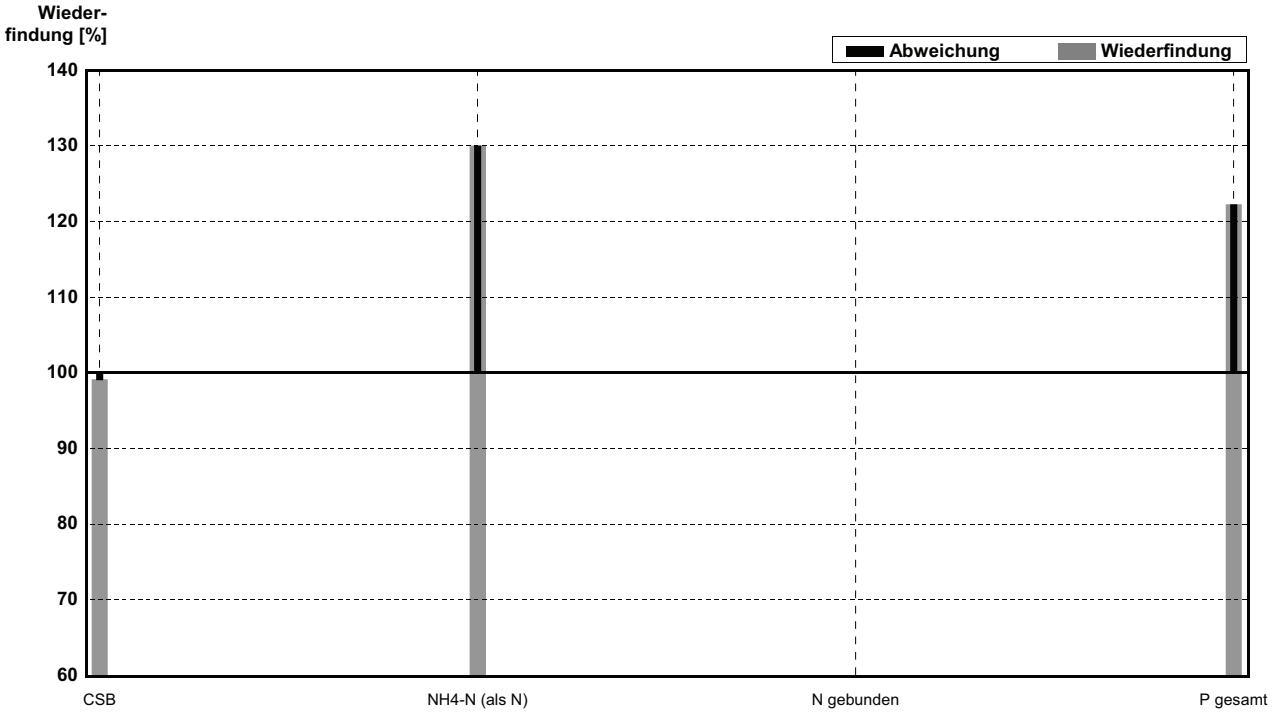
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AA**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	36,9		mg/l	82%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,70		mg/l	95%
N gebunden	16,89	0,03	21,8		mg/l	129%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	14,9		mg/l	115%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33		mg/l	101%



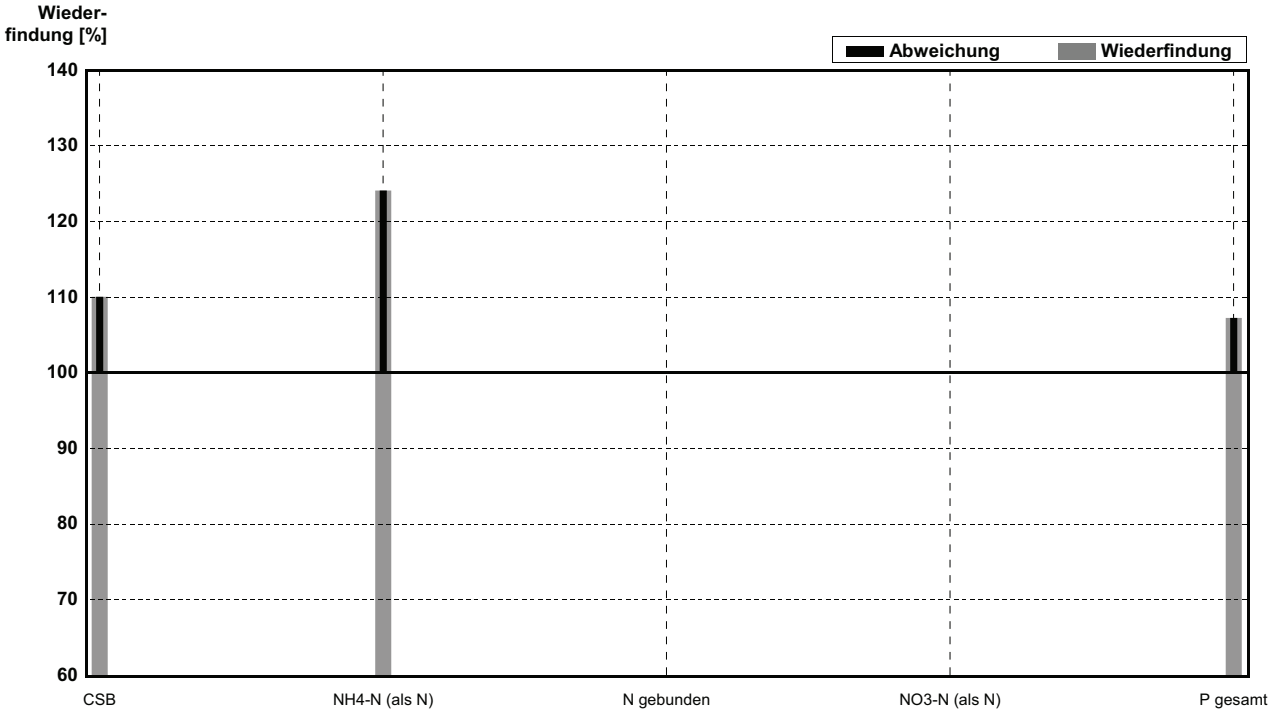
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AB**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	545		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	65		mg/l	130%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	11		mg/l	122%



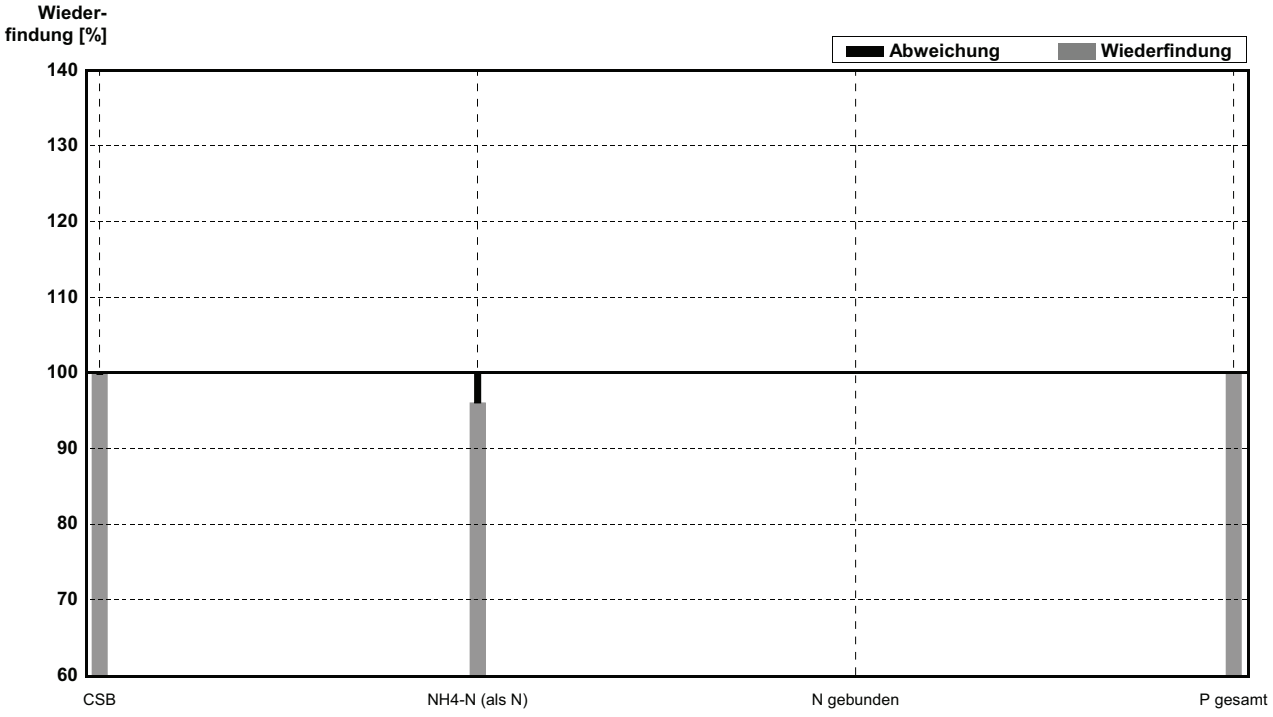
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AB**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	49,5		mg/l	110%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,82		mg/l	124%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02			mg/l	
P gesamt	0,3265	0,0018	0,35		mg/l	107%



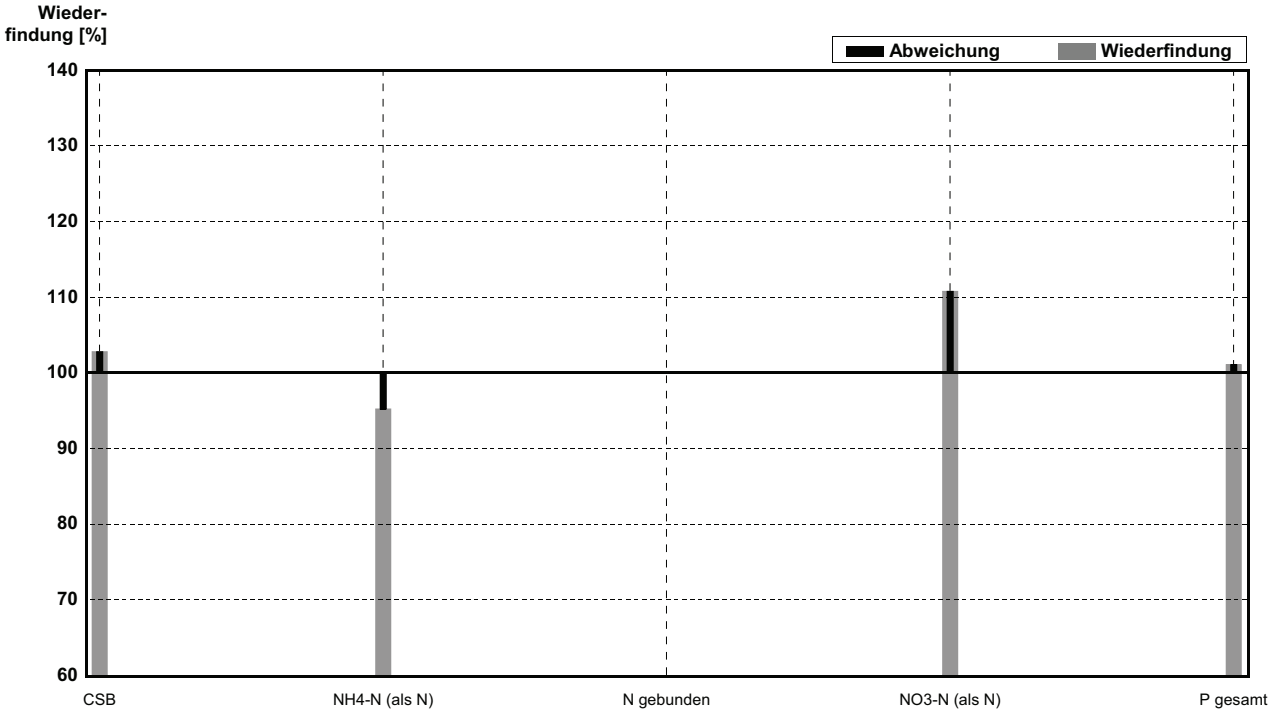
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AC**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	549		mg/l	100%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	48		mg/l	96%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9		mg/l	100%



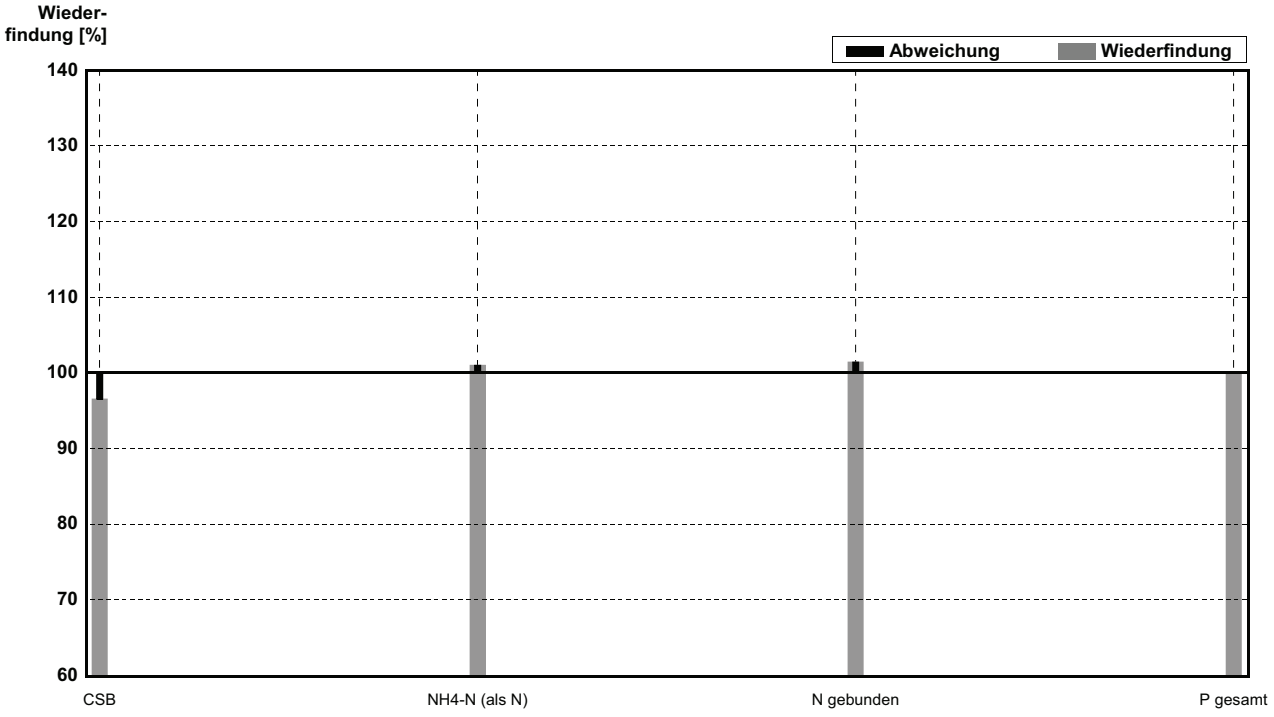
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AC**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	46,25		mg/l	103%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,7		mg/l	95%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	14,4		mg/l	111%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33		mg/l	101%



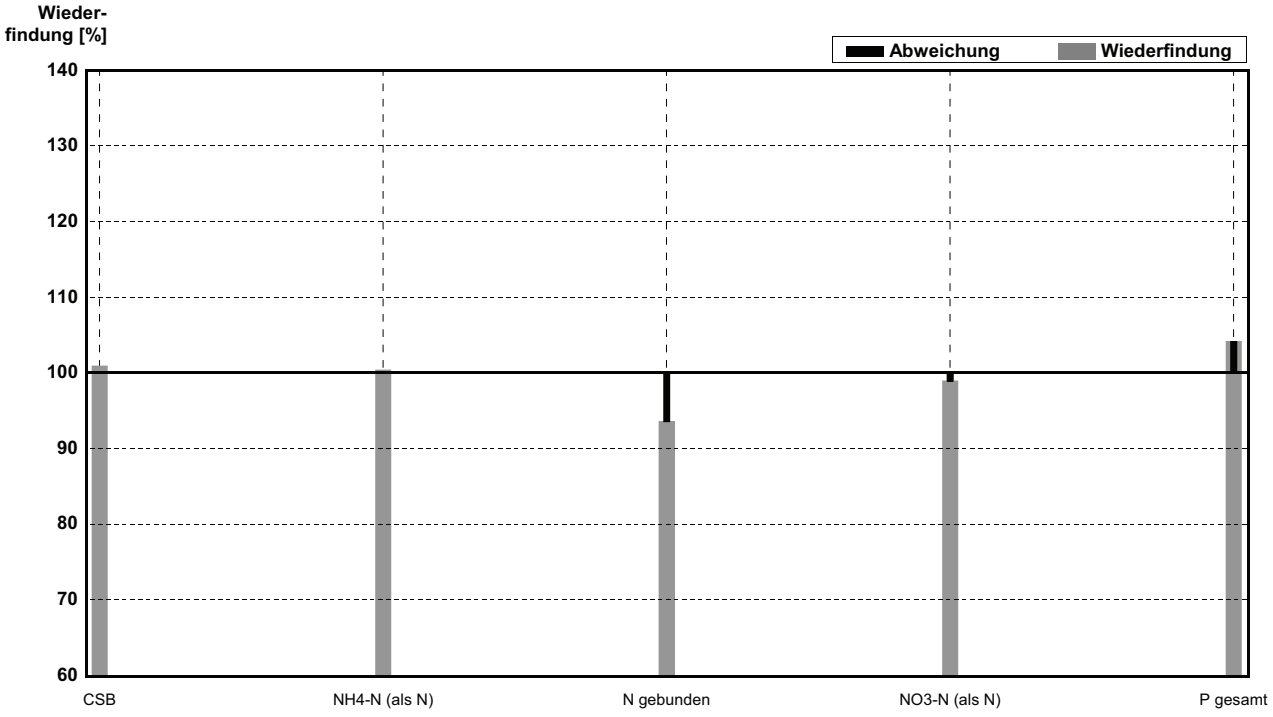
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AD**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	530,9		mg/l	97%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,5		mg/l	101%
N gebunden	50,00	0,06	50,7		mg/l	101%
P gesamt	9,000	0,017	9,00		mg/l	100%



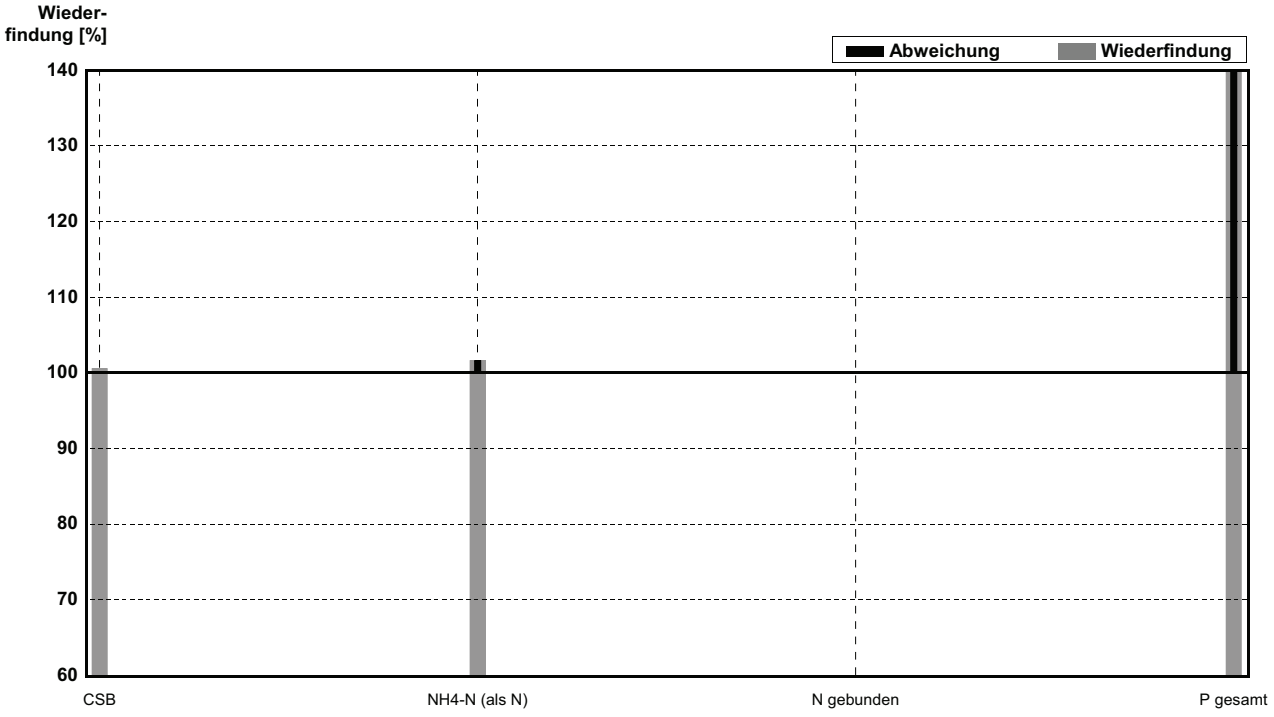
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AD**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	45,4		mg/l	101%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,90		mg/l	100%
N gebunden	16,89	0,03	15,80		mg/l	94%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,86		mg/l	99%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,34		mg/l	104%



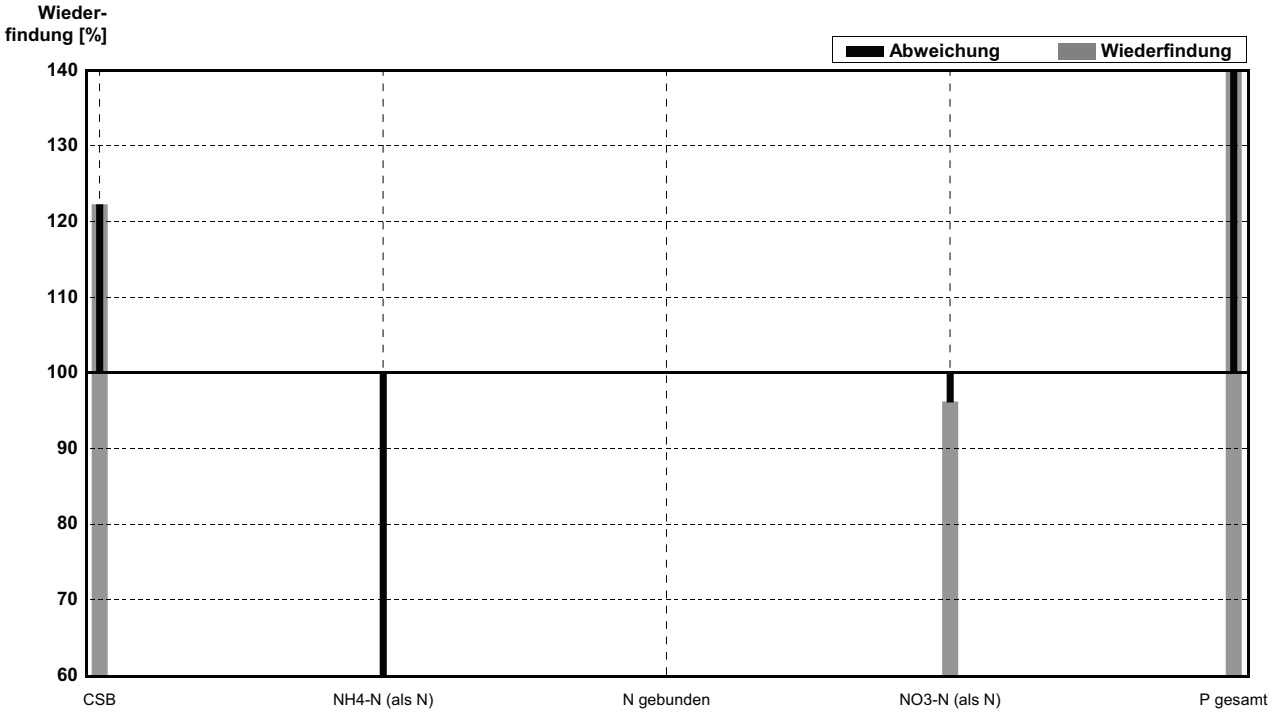
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AE**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	553		mg/l	101%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	50,8		mg/l	102%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	30		mg/l	333%



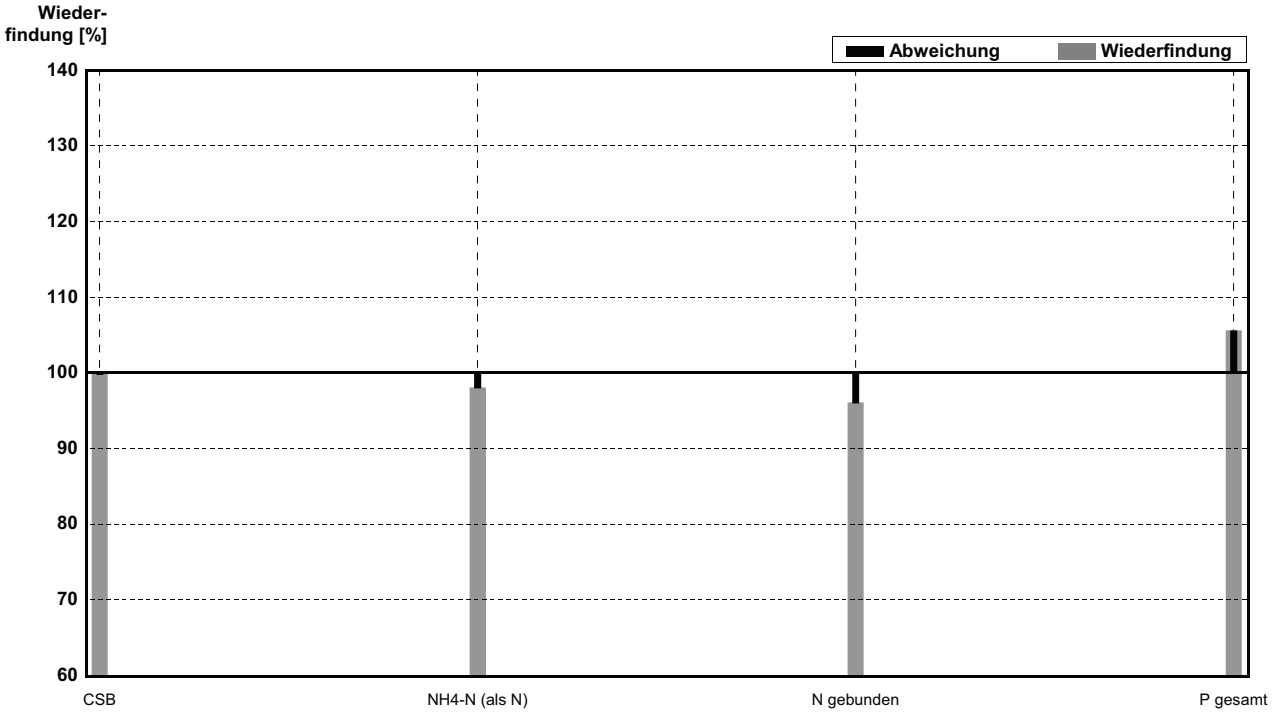
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AE**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	55		mg/l	122%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	0,03		mg/l	1%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,5		mg/l	96%
P gesamt	0,3265	0,0018	1,225		mg/l	375%



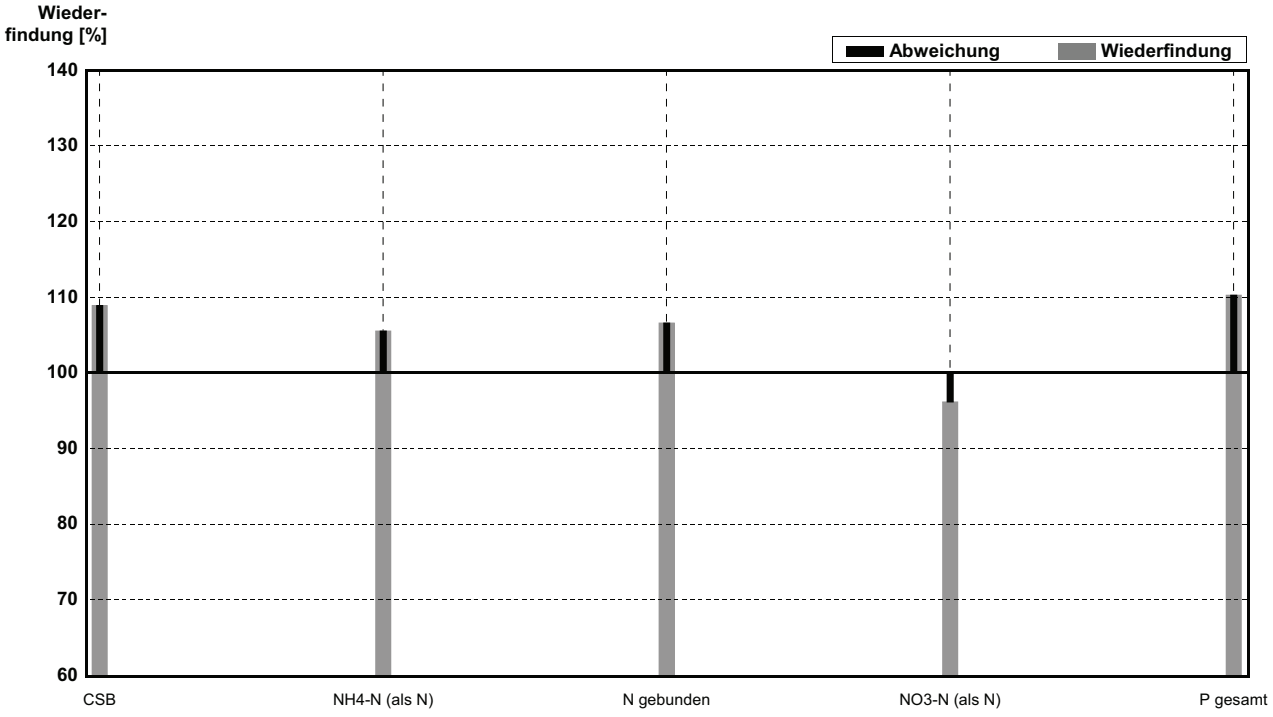
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AF**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	549		mg/l	100%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	49		mg/l	98%
N gebunden	50,00	0,06	48		mg/l	96%
P gesamt	9,000	0,017	9,5		mg/l	106%



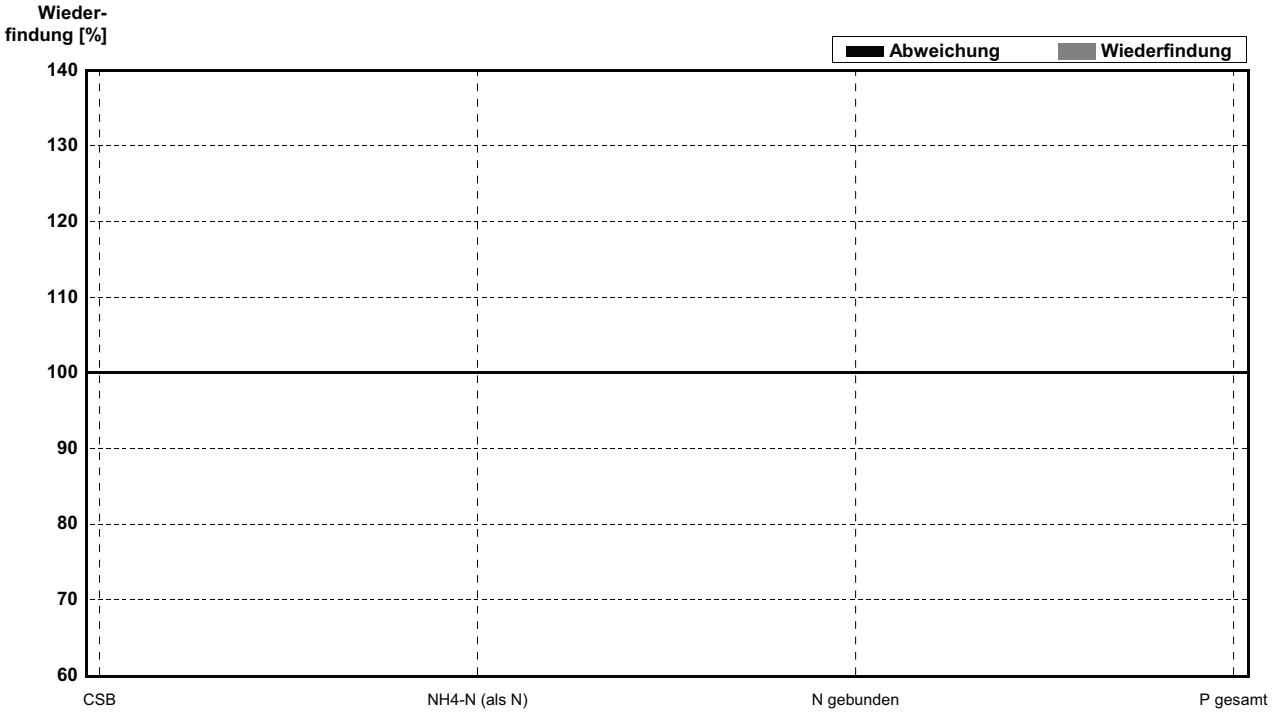
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AF**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	49		mg/l	109%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,1		mg/l	106%
N gebunden	16,89	0,03	18		mg/l	107%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	12,5		mg/l	96%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,36		mg/l	110%



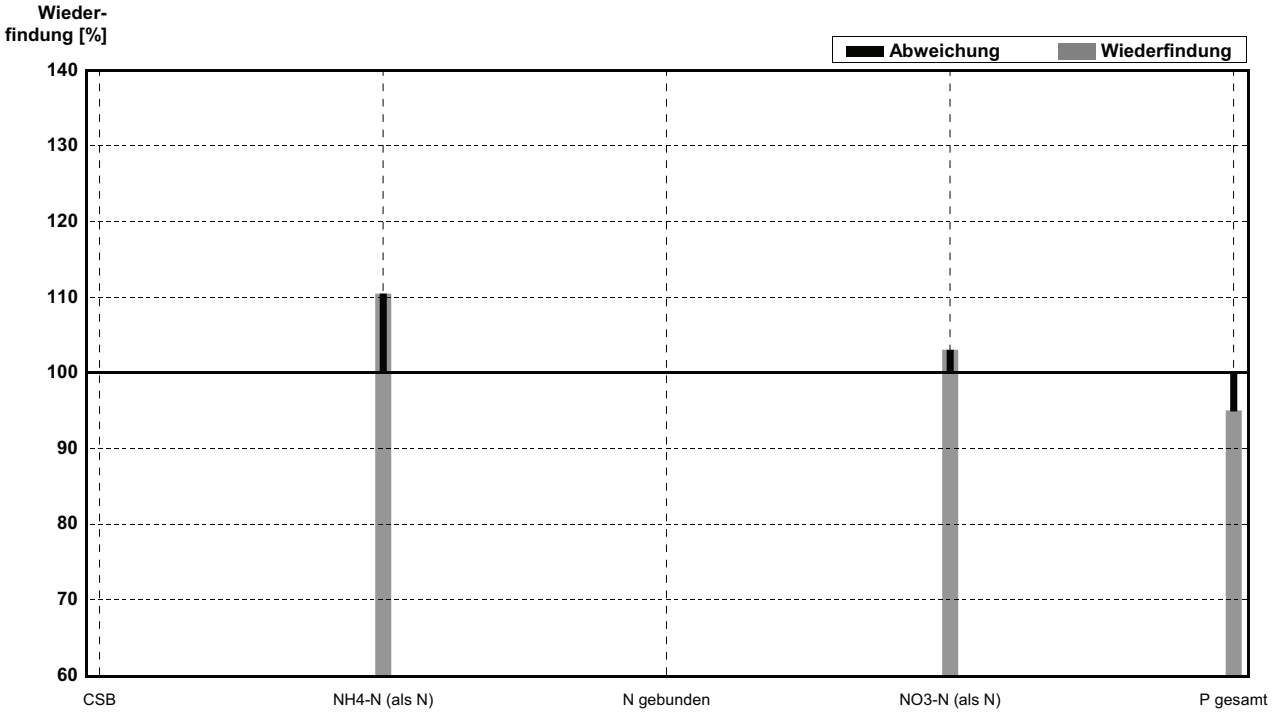
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AG**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71			mg/l	
NH4-N (als N)	50,00	0,06			mg/l	
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017			mg/l	



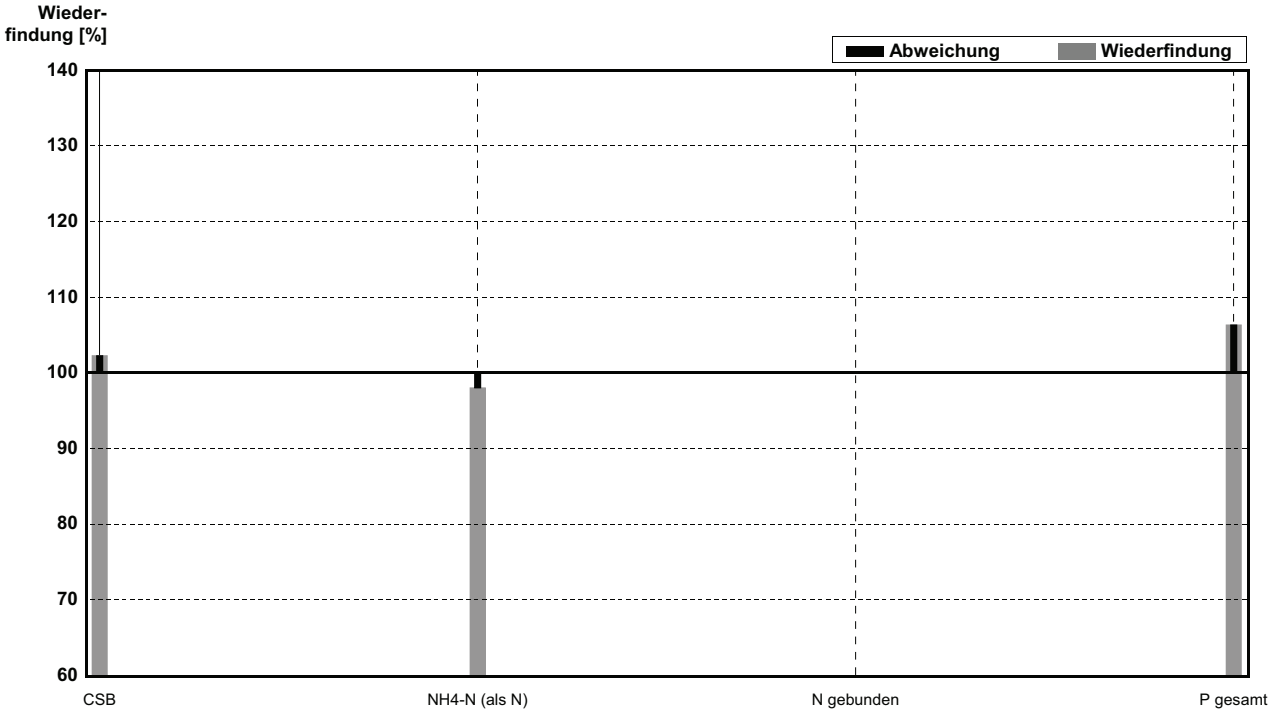
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AG**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09			mg/l	
NH4-N (als N)	3,886	0,012	4,29		mg/l	110%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,386		mg/l	103%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,31		mg/l	95%



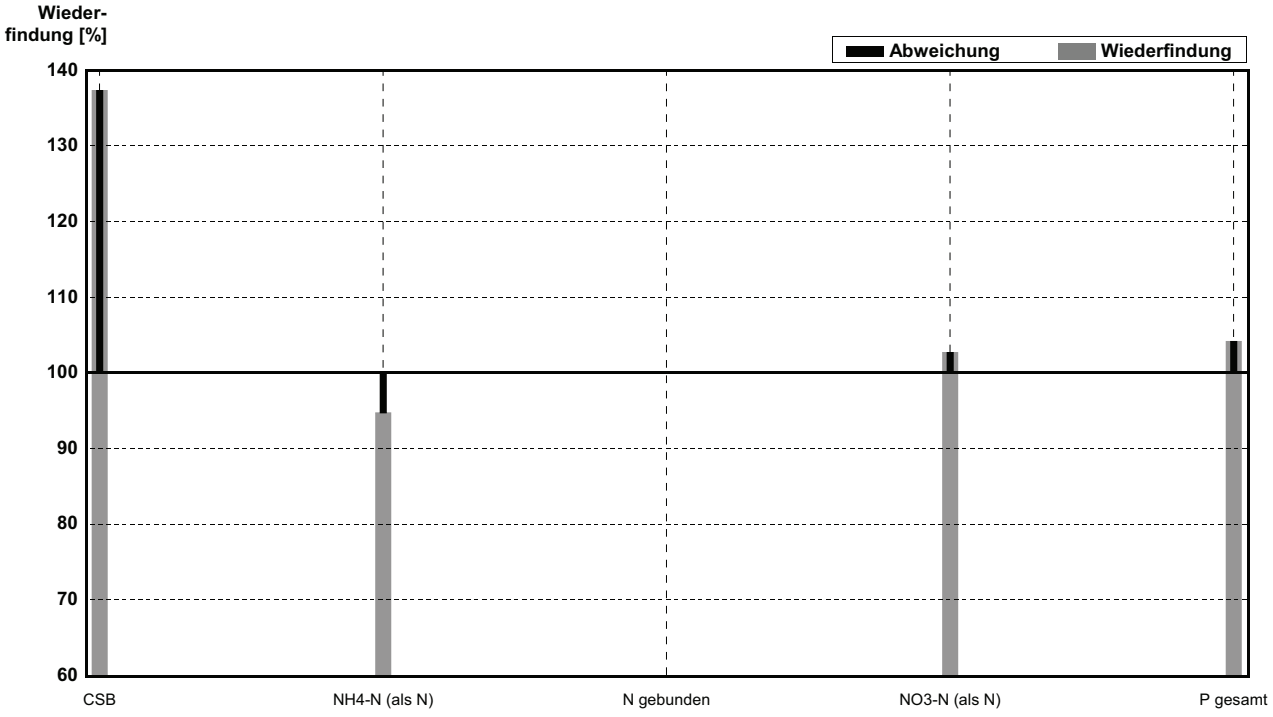
Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AH**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	562,5		mg/l	102%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	49,0		mg/l	98%
N gebunden	50,00	0,06			mg/l	
P gesamt	9,000	0,017	9,57		mg/l	106%



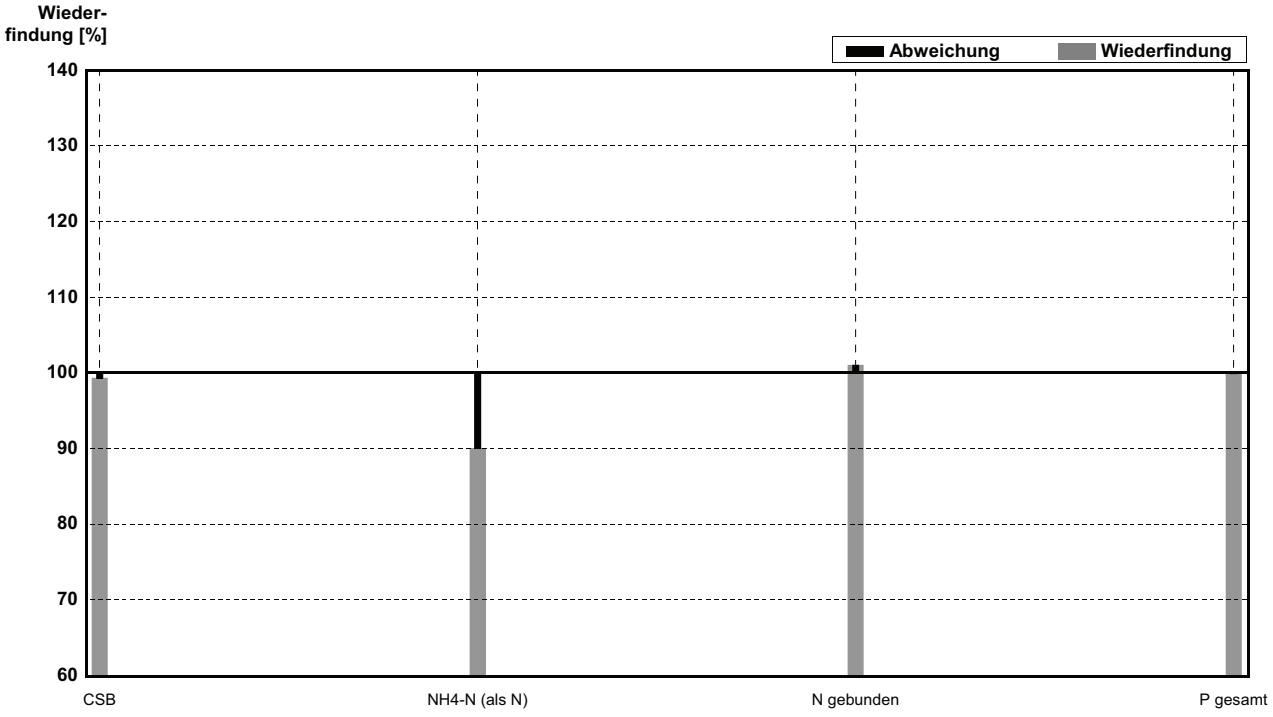
Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AH**

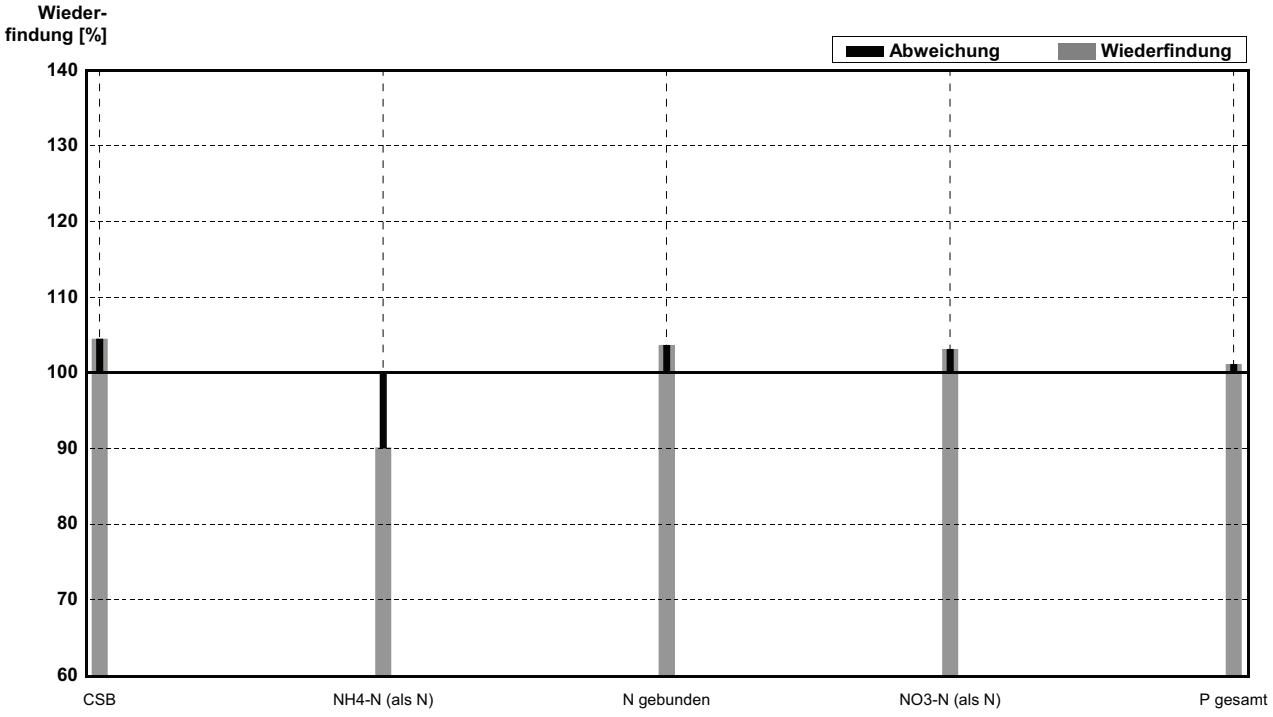
Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	61,8		mg/l	137%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,68		mg/l	95%
N gebunden	16,89	0,03			mg/l	
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,35		mg/l	103%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,34		mg/l	104%



Probe **ARA-2010-Zulauf**
Labor **AI**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	550,01	0,71	546		mg/l	99%
NH4-N (als N)	50,00	0,06	45		mg/l	90%
N gebunden	50,00	0,06	50,5		mg/l	101%
P gesamt	9,000	0,017	8,99		mg/l	100%



Probe **ARA-2010-Ablauf**
Labor **AI**

Parameter	Sollwert	± U (k=2)	Messwert	±	Einheit	Wieder-findung
CSB	45,00	0,09	47		mg/l	104%
NH4-N (als N)	3,886	0,012	3,5		mg/l	90%
N gebunden	16,89	0,03	17,5		mg/l	104%
NO3-N (als N)	13,00	0,02	13,4		mg/l	103%
P gesamt	0,3265	0,0018	0,33		mg/l	101%