

Aktueller Stand der Instandhaltungsrichtlinie des DAfStb

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach

Institut für Bauforschung der RWTH Aachen University (ibac)

Gliederung

- Ziel 1: Erweiterung zur Instandhaltungsrichtlinie
- Ziel 2: Bezug auf Europäische Normen (EN 1504)
- Arbeitskreise für die Überarbeitung
- Einführung der Instandhaltungskomponenten
- Regelungen für den KKS
- Regelungen für die Dauerhaftigkeit von Parkdecks
- Ausblick

Ziel 1: Erweiterung zur Instandhaltungsrichtlinie

- **Aktuelle Instandsetzungsrichtlinie:**
keine Angabe zur Dauerhaftigkeit von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen!
 - **Aber: Wirtschaftliche Lösungen erfordern**
eine gezielte Auswahl geeigneter Maßnahmen
abhängig von der **planmäßigen Restnutzungsdauer**
und unter Berücksichtigung der **Dauerhaftigkeit**
und der erforderlichen Aufwendungen
für **Wartung** und **Inspektion**!
- ➡ **Erweiterung des Planungsteils
der Instandsetzungsrichtlinie!**

Ziel 2: Bezug auf Europäische Normen (EN 1504)

CE - Produkte

DIN EN 1504 - 2
DIN EN 1504 - 5

DIN EN 1504 - 3,7

DIN EN 1504 - 4
DIN EN 1504 - 6

+

DIN V 18 026
DIN V 18 028

+

RL SIB
ZTV - ING, -W

+

abP bzw. abZ

+

abZ

Anwendung in Deutschland

Überarbeitung der Instandsetzungsrichtlinie

- Arbeitskreis “RL-SIB Planung”: Raupach
- Arbeitskreis “RL-SIB Mörtel”: Kühne
Arbeitskreis “RL-SIB OS”: Kühner/Wolff
Arbeitskreis “RL-SIB Riss”: Eßer
- Arbeitskreis “RL-SIB Ausführung”: Meyer/Bastert
- Arbeitskreis “RL-SIB KKS”: Raupach
- Ad-Hoc-Gruppe “Dauerhaftigkeit von Parkdecks”: Raupach

Überarbeitung der Instandsetzungsrichtlinie

■ Arbeitskreis Planung

- **Basis: DIN EN 1504-9 war geplant, aber nicht möglich, da sie unverbindlich als Übersicht geschrieben ist**
- **Basis ist nun die Instandsetzungsrichtlinie RL-SIB sowie ZTV-ING und ZTV-W**
- **Integration der Systematik von Prinzipien und Verfahren aus DIN EN 1504-9**
- **Grundlegende Überarbeitung !**

Überarbeitung der Instandsetzungsrichtlinie

■ **Anhang A:** Nachweisformate für die Ermittlung der Restnutzungsdauer

Expositionen: Karbonatisierung oder Chlorideinwirkung

- Ermittlung der Restnutzungsdauer ohne Instandsetzung im Zuge der Beurteilung des Ist-Zustandes
- Bemessung von Schichtdicken für Mörtel und Beton zur Sicherstellung der Restnutzungsdauer
- Nachweisverfahren:
 - Semiprobabilistisch
 - Nomogramme
 - deskriptive Regeln

■ **Anhang B:** Muster-Instandhaltungsplan für Oberflächenschutzsysteme

Arbeitskreise für die Stoffe

■ Arbeitskreis “RL-SIB Mörtel“

- EN 1504-3 und Instandhaltungsrichtlinie
- Verwendung von Spritzmörtel, Vergussbeton- und –mörtel
 - **3. Berichtigung der Instandsetzungsrichtlinie (Entwurf)**
 - Spritzmörtel für Erhöhung der Betondeckung bis 30 mm, XC1
 - für Oberflächenausgleich von Spritzbetonflächen, XC1
 - Vergussbeton SKVB 0 für Reprofilierung (SKVB 1: Planer!)
 - Vergussmörtel SKVM 0-2 für Hohlraumverfüllung (zugänglich)

■ Arbeitskreis “RL-SIB OS“

- EN 1504-2 und Instandhaltungsrichtlinie
 - Zuordnung OS-Systeme zu Verfahren und Expositionsklassen,
 - Abstimmung mit DIN 18532 (Abdichtungen, in Bearbeitung)

■ Arbeitskreis “RL-SIB Riss“

- EN 1504-5 wurde überarbeitet
 - Anpassungen in DIN V 18028 (?)

■ Arbeitskreis Ausführung

- Überarbeitung Teil 3 “Ausführung”
- Austausch der Ergebnisse aus AKs Planung und Stoffe
- Sicherstellung der Mindestschichtdicken OS-Systeme
- Prüfanforderungen und -häufigkeiten während der Verarbeitung und an den ausgehärteten Stoffen
- Anforderungen an die Ausstattung der Betriebe und die Fremdüberwachung
- Einführung von Überwachungsklassen ÜKI 1-3: (standsicherheitsrelevant, nicht -, Verstärkung)

Instandhaltungsrichtlinie: Wesentliche Neuerungen

- Festlegung der grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Instandhaltung
- Einführung der Instandhaltungskomponenten: Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung
- Präzisierung der Aufgaben und der erforderlichen Qualifikation des sachkundigen Planers
- Konkretisierung der Planungsgrundlagen: Restnutzungsdauer im Instandhaltungsplan und Anpassung der Instandsetzungssysteme
- Annahme der Standsicherheitsrelevanz einer Maßnahme, wenn der Planer sie nicht ausdrücklich ausschließt
- Festlegung von Einwirkungen aus Umgebung und Betonuntergrund unter Einbeziehung der Expositionsklassen aus DIN EN 206-1/DIN 1045-2
- Einführung von Altbetonklassen in Anlehnung an ZTV-W LB 219
- Ergänzung und Modifizierung der Instandsetzungsprinzipien und Verfahren auf Basis DIN EN 1504-9

Instandhaltung

DIN 31051

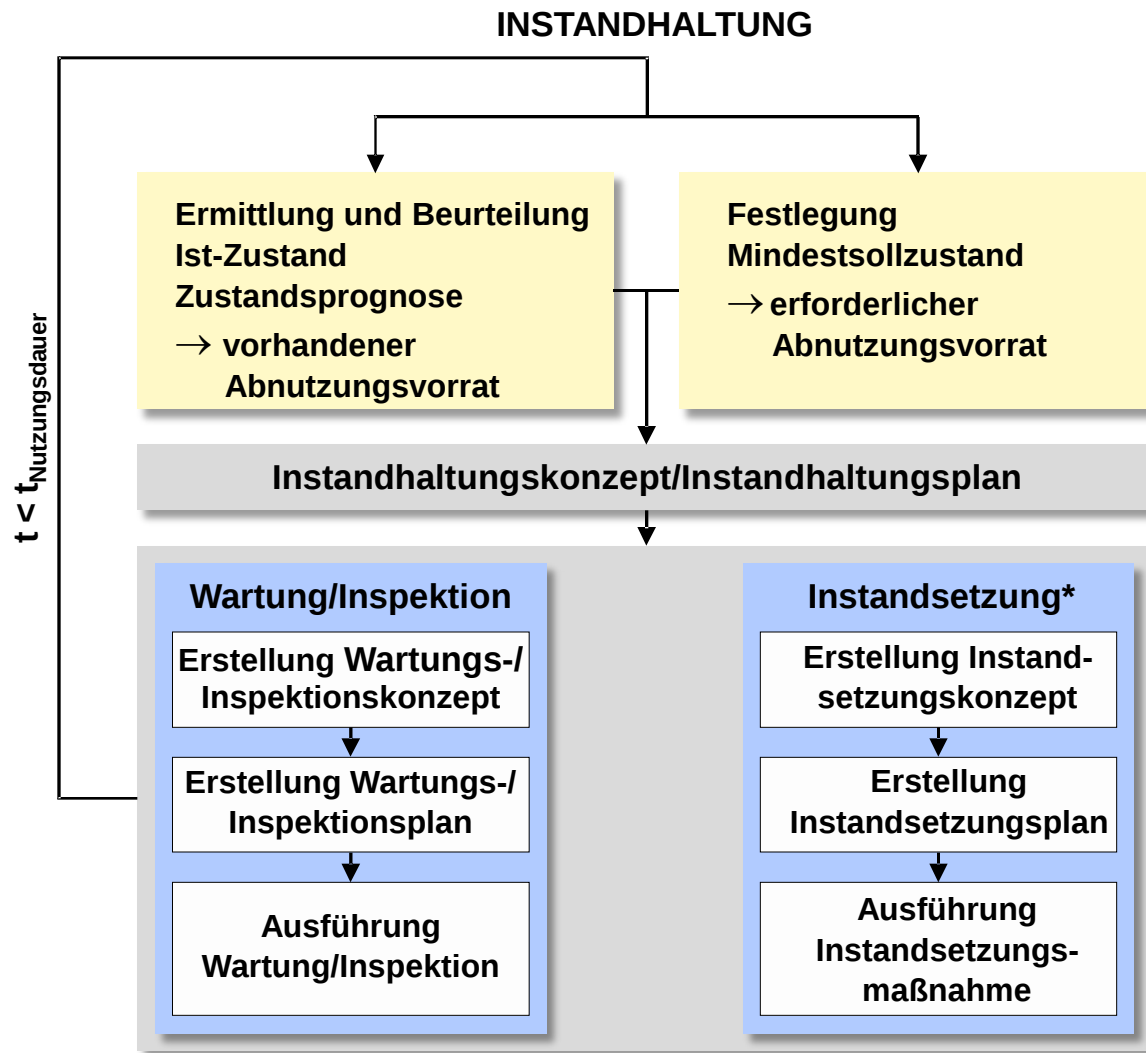
Grundlagen der Instandhaltung

DIN EN 13306

Instandhaltung – Begriffe

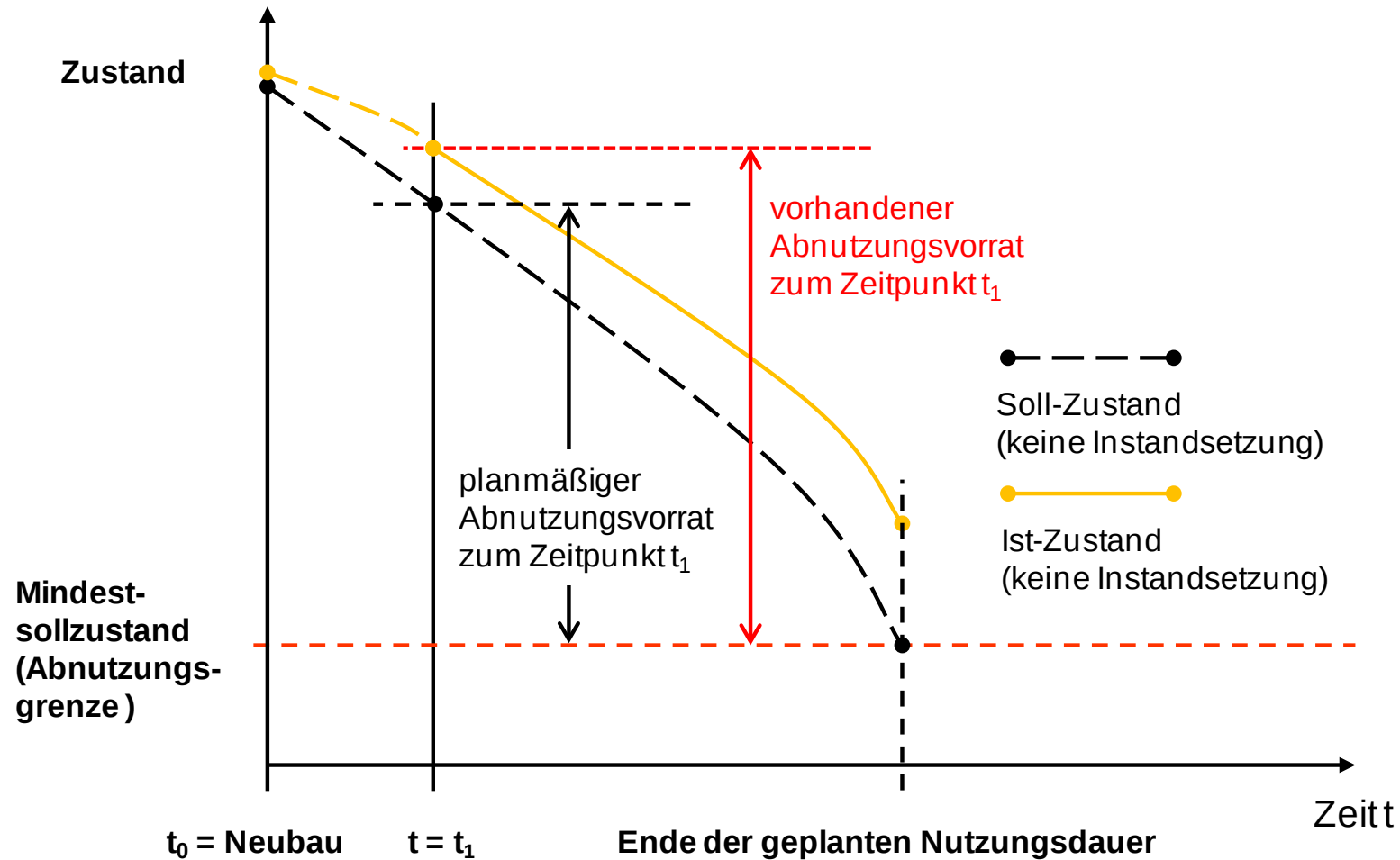
- **Wartung**
- **Inspektion**
- **Instandsetzung**
- **Verbesserung**

Grundsätzliche Vorgehensweise bei Planung und Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen



* umfasst auch Maßnahmen zur Verbesserung

Zustands-Zeit-Diagramm (ohne Instandsetzungsmaßnahmen)



Vertiefte Fachkenntnisse des sachkundigen Planers

- Technische Baubestimmungen,
- Betoneigenschaften, Bewehrungseigenschaften,
- Dauerhaftigkeit von Beton,
- Schadenserscheinungsformen,
- Bewehrungskorrosion,
- Beurteilung der Standsicherheitsrelevanz,
- Oberflächeneigenschaften der Betonunterlage und Verfahren der Untergrundvorbereitung, Verbundverhalten,
- Instandsetzungsprinzipien und -verfahren,
- Instandsetzungsstoffe und -systeme,
- Instandsetzungsmaßnahmen, Instandsetzungsplanung,
- Grundsätze der Qualitätssicherung in der Instandhaltung.

■ Arbeitskreis KKS

- **Ursprüngliches Ziel: Aufnahme des KKS in die RL-SIB (Planung, Stoffe/Systeme, Ausführung, QS, ...)**
- **Basis: DIN EN ISO 12696-2012**
“Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton”;
Geltungsbereich: an Luft, erdverlegt und unter Wasser!
- **“Leistungsnorm” (kein design-code):**
Entwurf und Spezifikation der Materialien, des Einbaus,
der Inbetriebnahme und des Betriebs erforderlich!
- **System für die Personalzertifizierung vorhanden**
(DIN EN 15257)!

- Zufriedenstellende Einarbeitung des KKS in die RL-SIB aus Zeitgründen kaum möglich!
- Alternative zur Instandhaltungsrichtlinie:
Sachstandsbericht KKS-Stahlbeton
als Heft in der Schriftenreihe des DAfStb
 - Basis: DIN EN ISO 12696
 - Keine Beschränkung auf Titananoden in Mörtel
 - Zeitgewinn für Ringversuche, etc.
 - größere Freiheit: z. B. Checklisten, etc.
 - Regelungen für Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb flexibler
- Grundlage für Aufnahme des KKS in die nächste Überarbeitung der Instandhaltungsrichtlinie!

Ad-Hoc-Gruppe: Dauerhaftigkeit von Parkdecks

**Anlass: Kritik der “Münchener Runde” an den Regelungen
im DBV-Merkblatt “Parkhäuser und Tiefgaragen” 2010**

**DAfStb-Fachkolloquium 20.03.2012
1. Sitzung der AHG am 15.10.2013**

Wesentliche Diskussionspunkte:

- **Technische Gleichwertigkeit der Ausführungsvarianten, insbesondere hinsichtlich der geforderten Wartung**
- **Umgang mit Trennrissen, die über eine Wintersaison offen waren**
- **Notwendigkeit eines Gefälles zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit**
- **Dauerhaftigkeit von OS4-Beschichtungen in den Fußbereichen von Wänden und Stützen**

DBV – Forschungsvorhaben: Korrosion der Bewehrung im Bereich von Trennrissen nach kurzzeitiger Chlorideinwirkung

DBV-Merkblatt “Parkhäuser und Tiefgaragen“ (2010):

**“...bei kurzfristigen Einwirkzeiten i. d. R. nicht mit
standsicherheitsrelevanten Korrosionsschäden zu rechnen.“**

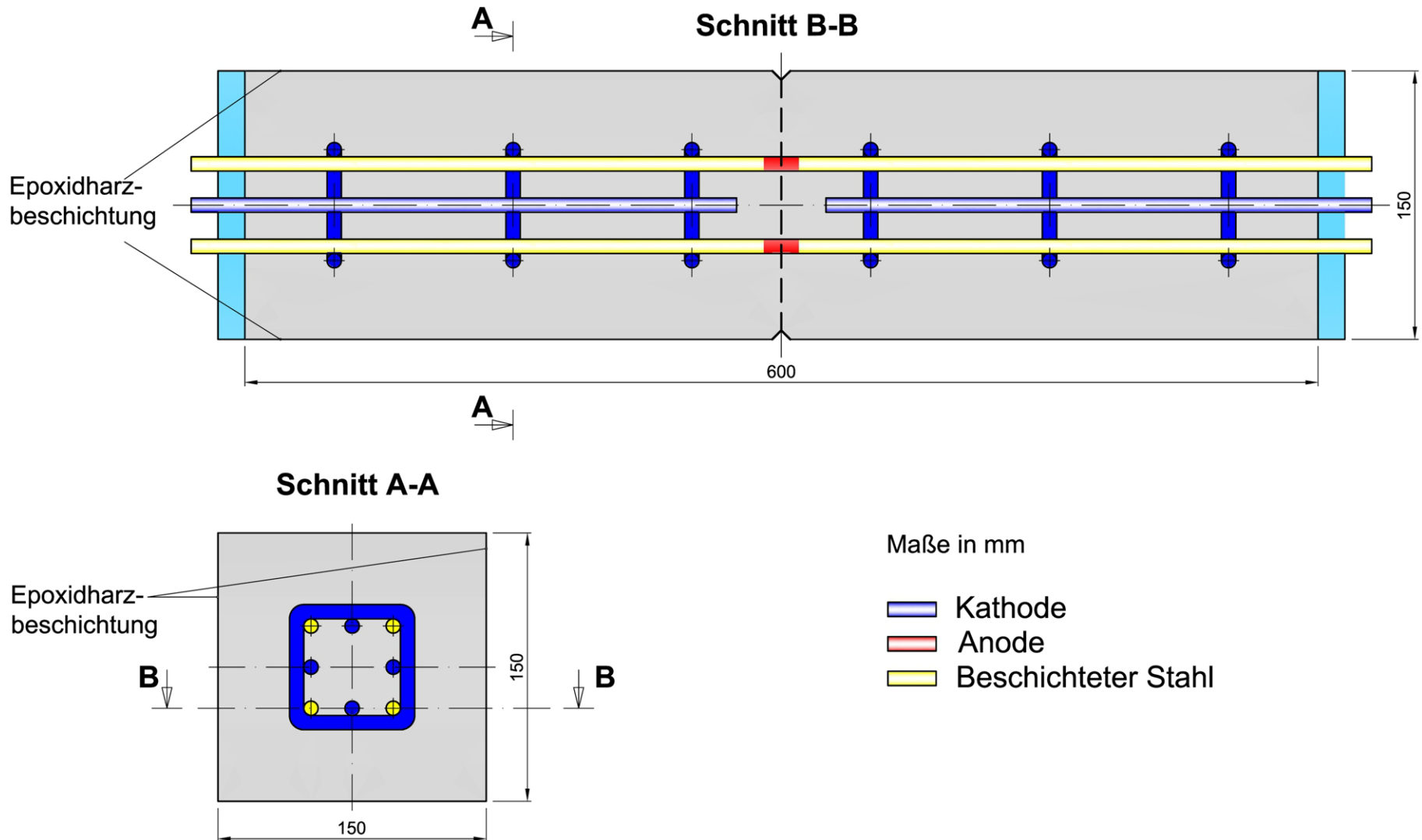
**➡ Absenkung der Korrosionsgeschwindigkeit bei
chloridinduzierter Korrosion im Trennriss durch
fachgerechte Verpressung mit PUR auf ein
tolerierbares Ausmaß möglich?**

Gerissene Prüfkörper (Balken)

- **Bewehrung:**
 - gerippte, hochduktile Stäbe (B 500 B(R))
 - Durchmesser: 8 mm

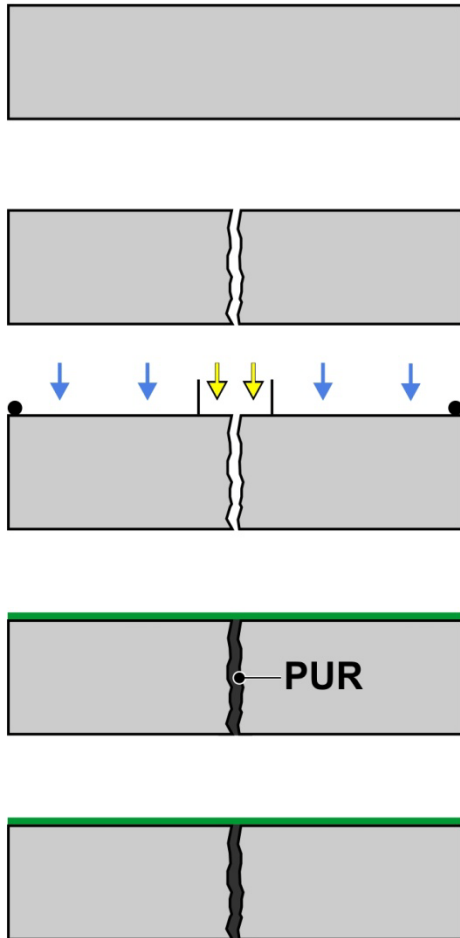
- **Beton (XD3):**
 - Festigkeitsklasse: C35/45
 - Bindemittel: CEM II/B-S 42,5 N + FA
 - Zementgehalt: 270 kg/m³
 - Flugasche: 90 kg/m³
 - w/z-Wert: $(w/z)_{eq} = 0,45$
 - Sieblinie: A/B 16
 - Betondeckung: 40 mm
 - Konsistenzbereich: Klasse F2

DBV – Forschungsvorhaben

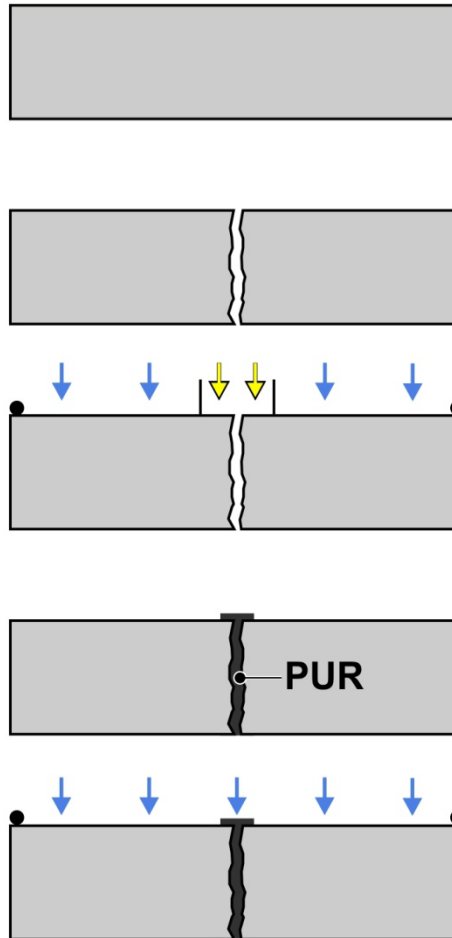


Prüfserien – zeitlicher Ablauf

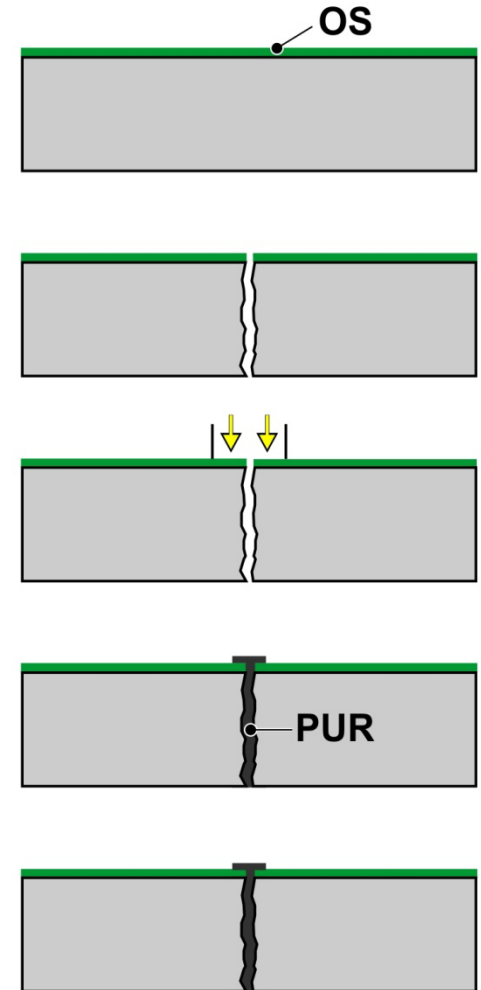
SERIE 1



SERIE 2



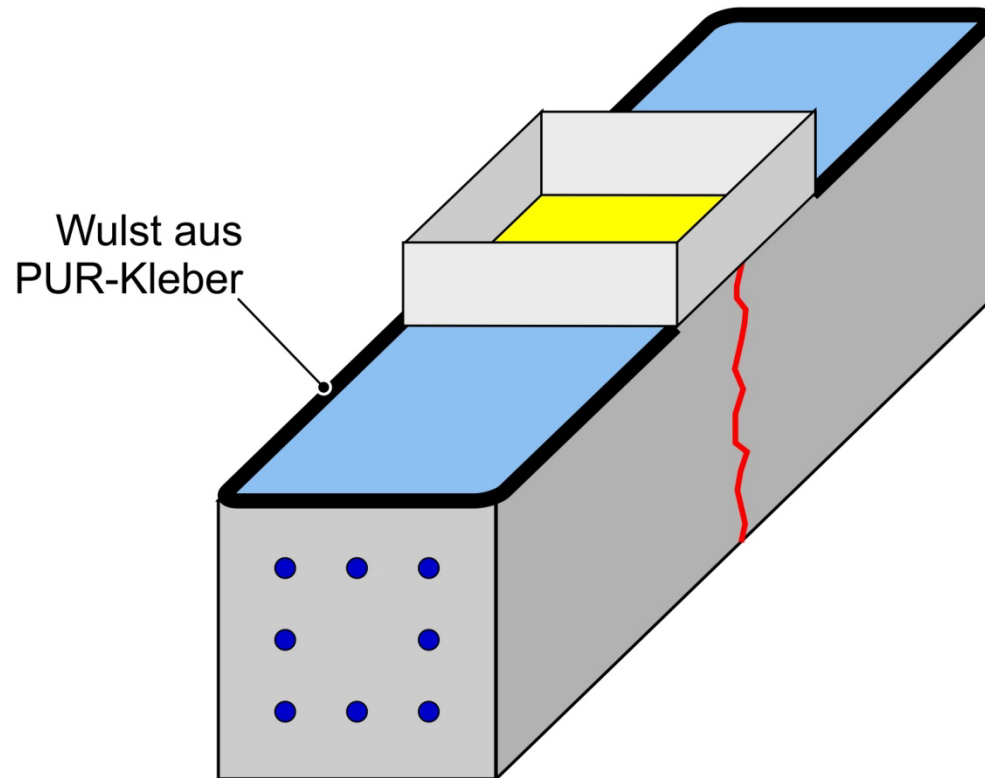
SERIE 3



Prüfmatrix

Prüfkörper	Oberflächenschutz	NaCl-Beaufschlagung
1	2	3
S.1-1	OS-System nach Rissverpressung aufgebracht	wöchentlich
S.1-2		alle 2 Wochen
S.1-3		alle 4 Wochen
S.1-4		alle 8 Wochen
S.2-1	kein OS-System	wöchentlich
S.2-2		alle 2 Wochen
S.2-3		alle 4 Wochen
S.2-4		alle 8 Wochen
S.3-1	starres OS-System in jungem Betonalter (vor der Rissöffnung) aufgebracht	wöchentlich
S.3-2		alle 2 Wochen
S.3-3		alle 4 Wochen
S.3-4		alle 8 Wochen

Beaufschlagung

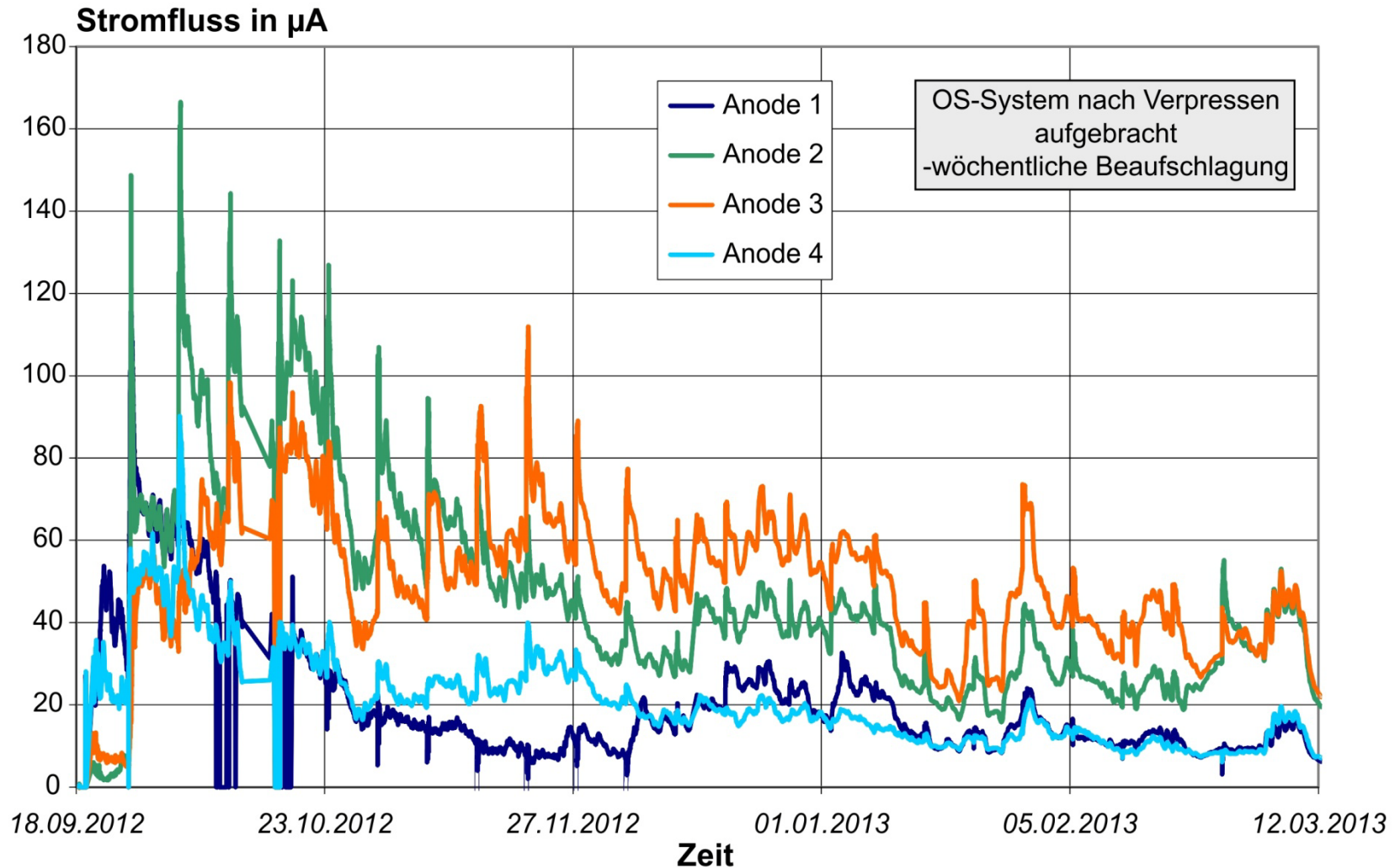


Wasserbeaufschlagung

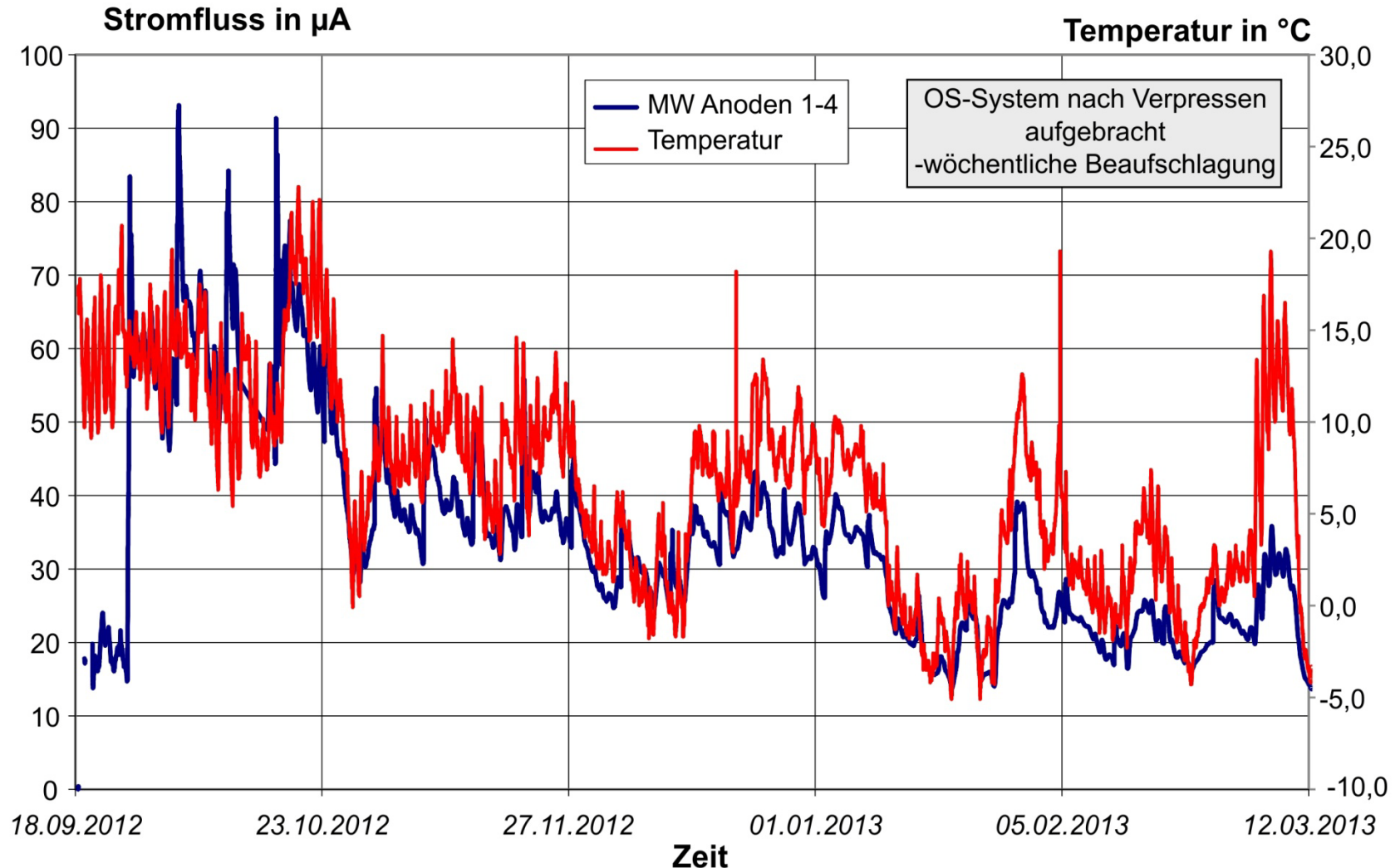


Beaufschlagung mit NaCl-Lösung oder Wasser

PK S.1-1 Stromfluss während der Beaufschlagung



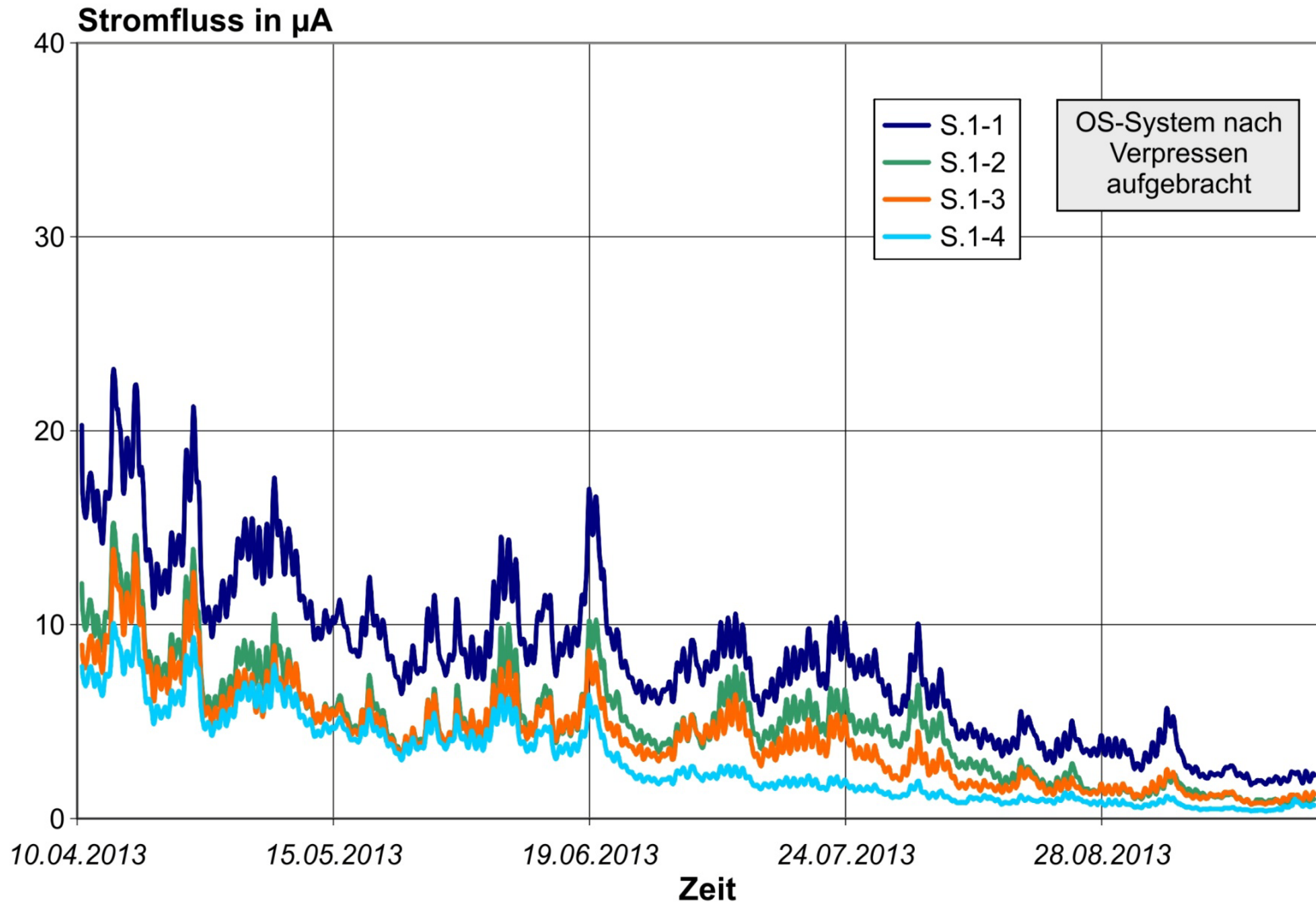
PK S.1-1 – Vergleich des Stromflusses mit der Temperatur



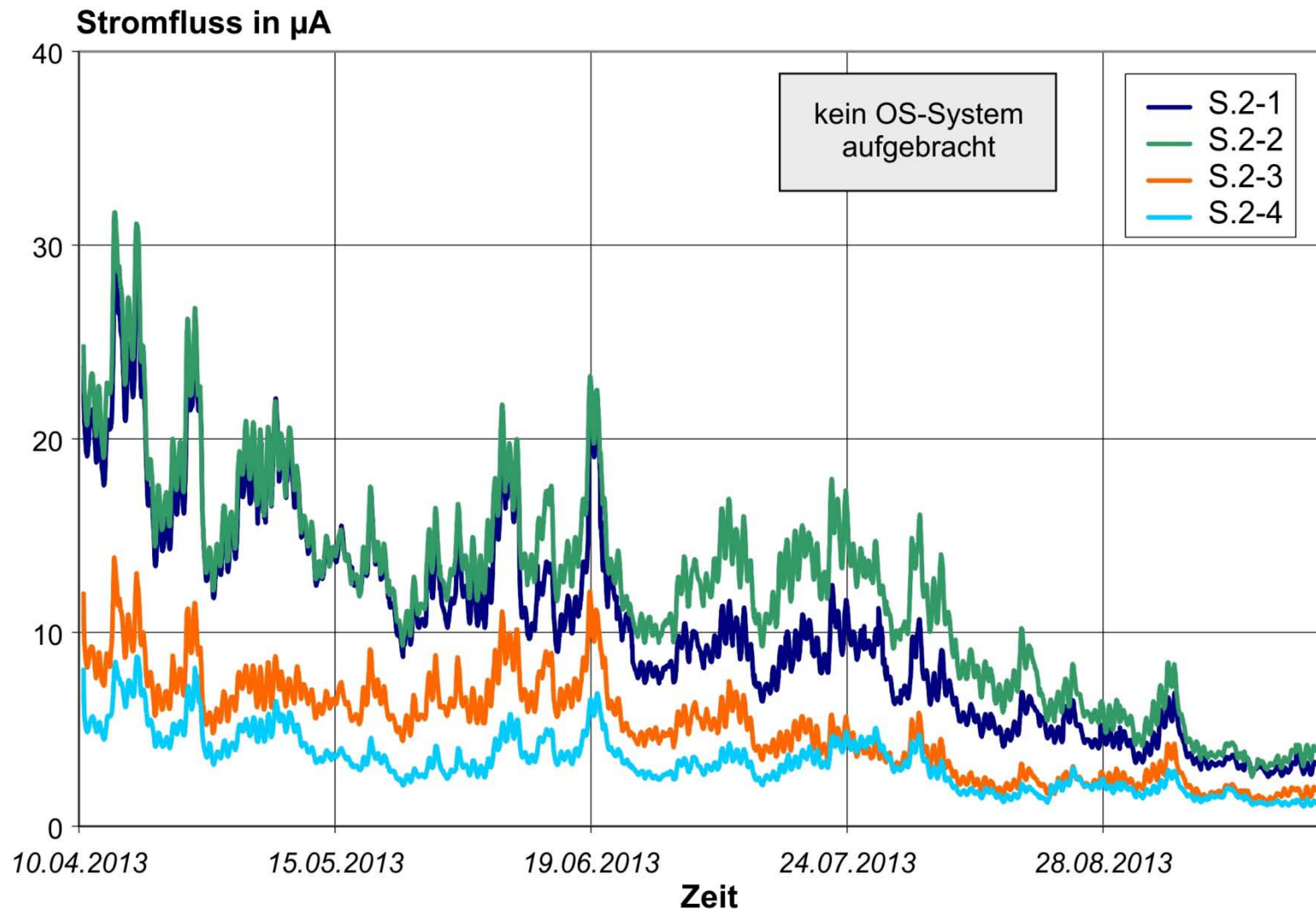
Rissinjektion – vollständige Verpressung



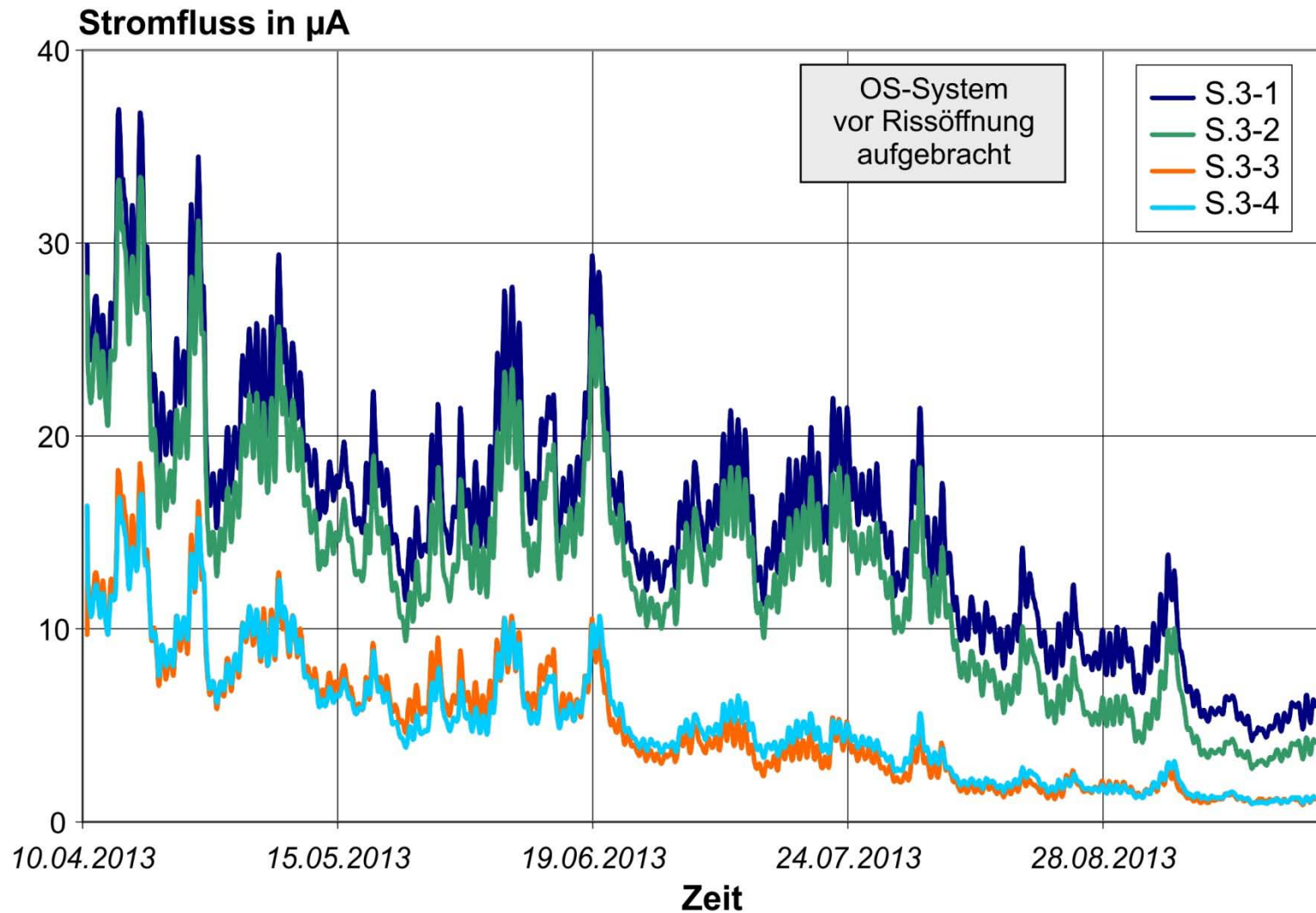
Verlauf des Stromflusses – Serie I



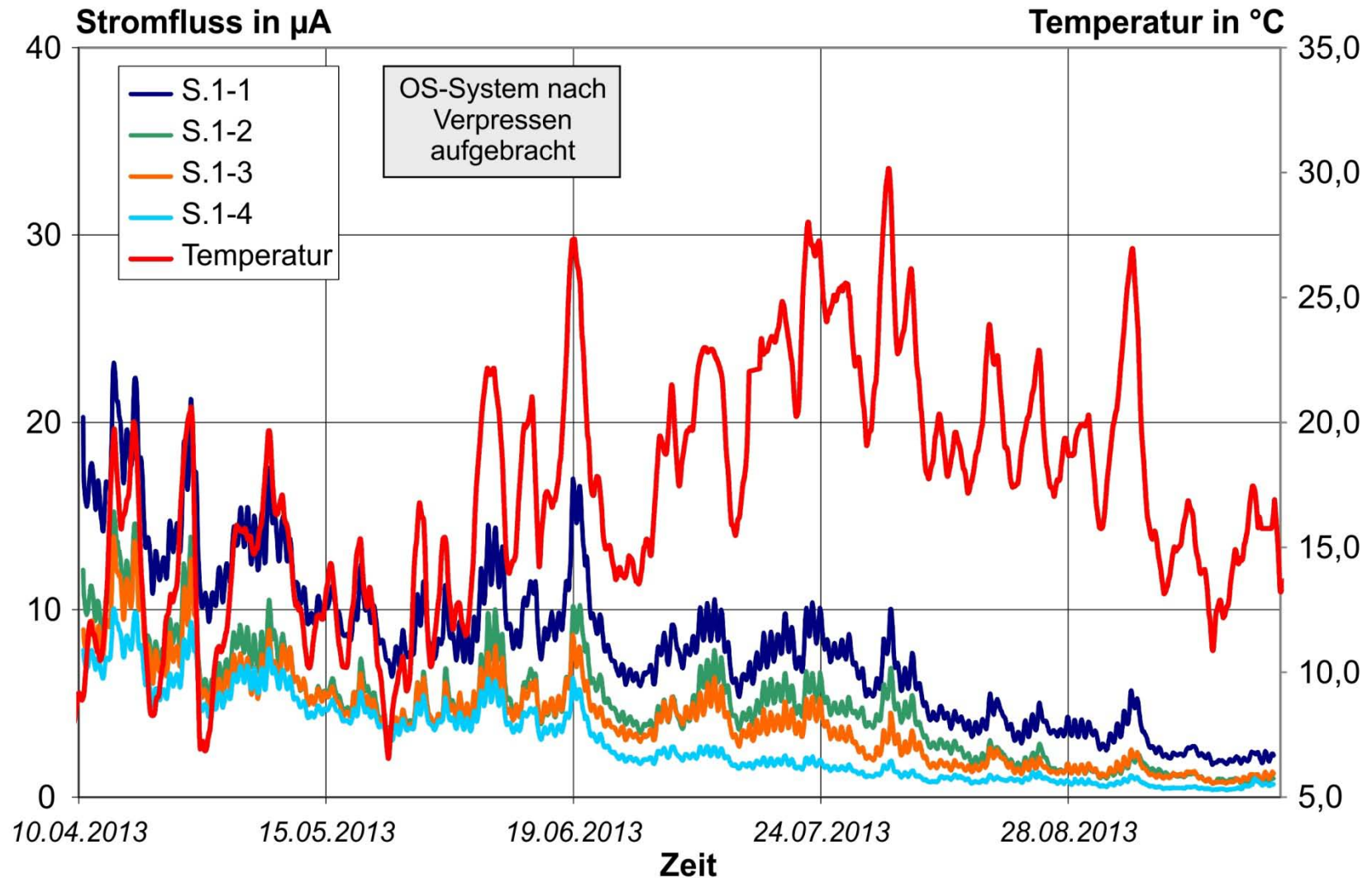
Verlauf des Stromflusses – Serie II



Verlauf des Stromflusses – Serie III



Klima – Sommer 2013



Untersuchungsergebnisse – Übersicht

PK		Ø I in µA					
		über 4 Anoden gemittelt			Anode mit max. Stromfluss		
		2 Wochen vor Verpressen	10.07.-21.08.	21.08.-26.09.	2 Wochen vor Verpressen	10.07.-21.08.	21.08.-26.09.
1	2	3	4	5	6	7	8
S.1-1	OS-System nach Rissverpressung aufgebracht	21,38	6,34	2,96	34,46	10,44	5,25
S.1-2		15,08	4,12	1,35	23,40	9,44	2,49
S.1-3		13,43	2,91	1,32	26,68	7,42	3,67
S.1-4		10,45	1,39	0,70	34,36	6,49	3,00
S.2-1	kein OS-System	31,78	7,59	3,96	49,98	14,73	7,57
S.2-2		34,03	11,08	4,86	52,11	21,61	11,00
S.2-3		17,75	3,57	2,14	33,41	6,02	4,17
S.2-4		9,19	2,88	1,74	20,33	7,84	4,88
S.3-1	starres OS-System in jungem Betonalter (vor der Rissöffnung) aufgebracht	35,79	14,03	7,41	52,86	31,75	19,75
S.3-2		32,79	11,52	4,97	61,14	21,34	11,98
S.3-3		17,60	2,83	1,48	32,32	10,06	7,08
S.3-4		22,30	3,38	1,55	35,77	5,39	2,63

Schlussfolgerungen und Ausblick

- **Korrosionsströme nehmen durch die Rissverpressung deutlich ab und fallen weiter, kommen bisher jedoch noch nicht völlig zum Stillstand**
- **Entwicklung der Ströme soll noch bis Sommer 2014 beobachtet werden, dann Ermittlung**
 - **des Stromverlaufes (Temperaturanstieg)**
 - **der tatsächlichen Querschnittsverluste**
 - **der Chloridtiefenprofile im Rissbereich**
- **Detaillierte Darstellung der Ergebnisse:
DBV-Arbeitstagungen 2013 und DBV-Heft 27:
“Wartung und Instandhaltung von Parkbauten“**

Ausblick: Dauerhaftigkeit von Parkdecks

- Klärung der technischen Detailfragen (weitere Sitzungen)
- Einarbeitung der Ergebnisse in die relevanten Regelwerke:
 - nationaler Anhang zu DIN EN 1992-1-1
 - Instandhaltungsrichtlinie des DAfStb
 - DBV-Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen
- Instandhaltungsrichtlinie:
 - Aufbau und maximaler Füllgrad für OS 8-Systeme,
 - Spezifizierung der Schutzschichten für OS 10, etc.

Instandhaltungsrichtlinie: Wie geht es weiter?

Zweites Konsensfindungsgespräch zur Lösung offener Fragen hinsichtlich der Restregelungen für Produkte und Systeme zur Instandhaltung von Betonbauteilen am 16.9.2013 beim ZDB (Vertreter BAW, BMVBS, CEN-TCs, DAfStb, DBC, DBV, DIBt, DIN, ZDB):

- **Vollständiges Regelwerk kann erst herausgegeben werden, wenn die Situation mit den Produkten/Systemen geklärt ist!**
- **Teile 1 und 3 der neuen Instandhaltungsrichtlinie können 2014 in ein Gelbdruckverfahren gegeben werden**
- **Sitzung des TA-SIVV am kommenden Montag!**

