

ANLAGE 2

TIEFGARAGE
FRIEDRICHSPLATZ
KASSEL

BAUTEILUNTERSUCHUNGEN

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ 2. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12
34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6
34277 Fuldabrück

VERTEILER			
Versanddatum	Bauteiluntersuchungen Seiten	Auftraggeber Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH	
02.02.2015	Seite 1 bis 144 Plan BA02 – 1.UG Plan BA02 – 2.UG	1 x PDF-Datei 1 x Ausdruck	

Die Bestandsaufnahme darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers weder veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Bauvorhaben genutzt werden, als für das auf dem Deckblatt und in der Kopfzeile ausgewiesene.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S		
Pos.	Inhalt	Seiten
1.	Allgemeines	4
2.	Bauteiluntersuchungen	5
	2.1. Feststellung der Art und Dicke der Beschichtung	5
	2.1.1. Untersuchungsziel	5
	2.1.2. Vorgehensweise	5
	2.1.2. Ergebnis	5
	2.2. Feststellung des Korrosionsgrades der Oberflächenbewehrung	6
	2.2.1. Untersuchungsziel	6
	2.2.2. Vorgehensweise	6
	2.2.3. Ergebnis	6
	2.3. Messung der Betonüberdeckung	7
	2.3.1. Untersuchungsziel	7
	2.3.2. Vorgehensweise	8
	2.3.3. Ergebnis	8
	2.3. Bestimmung der Betondruckfestigkeit	10
	2.3.1. Untersuchungsziel	10
	2.3.2. Vorgehensweise	10
	2.3.3. Ergebnis	11
	2.4. Bestimmung der Betondruckfestigkeit	12
	2.4.1. Untersuchungsziel	12
	2.4.2. Vorgehensweise	12
	2.4.3. Ergebnis	13
	2.5. Bestimmung der Karbonatisierungstiefe	18
	2.5.1. Untersuchungsziel	18
	2.5.2. Vorgehensweise	18
	2.5.3. Ergebnis	19
	2.6. Bestimmung der Chloride im Beton	20
	2.6.1. Untersuchungsziel	21
	2.6.2. Vorgehensweise	22
	2.6.3. Ergebnis	22
	2.6. Bestimmung der Haftzugsfestigkeit	24
	2.6.1. Untersuchungsziel	24
	2.6.2. Vorgehensweise	24
	2.6.3. Ergebnis	25
3.	Schlussblatt	26
	Anlage A: Fotodokumentation	27
	Anlage B: Ferro-Scan-Messprotokoll	58
	Anlage C: DIGI-Schmidt-Messprotokolle	90
	Anlage D: Fotodokumentation Haftzugswertemessung	122
	Anlage E: Übersichtspläne	144

1. Allgemeines

Die EFG Beratende Ingenieure GmbH, Fuldabrück, ist von der Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH beauftragt worden, die Stahlbetonbauteile der Tiefgarage unter dem Friedrichsplatz zu überprüfen und zu bewerten.

Hierzu wurden umfangreiche Untersuchungen an den Stb.-Bauteilen der Tiefgarage durchgeführt.

Die nachfolgend aufgeführten Bauteilversuche wurden von Herrn Dipl.-Ing. Jochen Leyhe und Herrn Jan Plaha am Montag, den 24.11.2014, bis Mittwoch, den 26.11.2014 durchgeführt:

- a) Feststellung der Art und Dicke der Beschichtung sowie des Korrosionsgehalts der Oberflächenbewehrung der Decke über 2.UG sowie der Wände im 2.UG (Kernbohrungen)
- b) Messung der Betondeckungen (Ferro-Scan-Messungen)
- c) Bestimmung der Betondruckfestigkeiten (DIGI-Schmidt-Hammer-Messungen)
- d) Bestimmung der Karbonatisierungstiefen (mittels Phenolphthalein-Lösung)
- e) Entnahme von Bohrmehlproben zur Bestimmung des Chlorid Gehaltes im Beton
- f) Bestimmung von Haftzugfestigkeiten der Oberflächen, auf Rohbeton bzw. auf beschichteten Betonoberflächen

Zur Dokumentation wurden folgende Anlagen angefertigt:

Anlage A:

Allgemeine Fotodokumentation

Anlage B:

Ergebnisprotokolle der Ferro-Scan-Messungen zur Feststellung der Betonüberdeckung

Anlage C:

Ergebnisprotokolle der Betondruckfestigkeitsmessungen

Anlage D:

Fotodokumentation der Haftzugfestigkeitsmessung

Anlage E:

Übersichtszeichnungen

2. Bauteiluntersuchungen

2.1. Feststellung der Art und Dicke der Beschichtung, Decke über 2.UG bzw. Wände im 2.UG

2.1.1. Untersuchungsziel

Es soll überprüft werden, welche Dicke die vorhandene Beschichtung aufweist und um welche Beschichtungsart es sich handelt.

2.1.2. Vorgehensweise

Zur Ermittlung der Ergebnisse wurden drei Bohrkern mit unterschiedlichem Durchmesser gezogen.

Die ersten beiden Bohrkern mit der Probenbezeichnung BK1 und BK2 (vgl. hierzu Bericht der AMPA, Kassel) in Decke über 2.UG und der dritte Bohrkern mit der Probenbezeichnung BK5 (vgl. hierzu Bericht der AMPA, Kassel) in einer Stb.-Wand im 2.UG.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist in den Übersichtsplänen dargestellt.

2.1.3. Ergebnis

Die gemessenen Schichtdicken wurden wie folgt festgestellt:

Bohrkernprobe Decke über 2. UG, Probenbezeichnung BK1:

Bezeichnung	Schichtdicke [mm]	$\Sigma = 3,78 \text{ mm}$
Beschichtung (OS-System)	1,88	
Grundierung	1,90	
Kratzpachtelung (teilweise haufwerksporig)	0,04	

Bohrkernprobe Decke über 2. UG, Probenbezeichnung BK2:

Bezeichnung	Schichtdicke [mm]	$\Sigma = 5,30 \text{ mm}$
Beschichtung (OS-System)	2,10	
Grundierung	3,20	
Kratzpachtelung	0,04	

Bohrkernprobe Wandsockel, Probenbezeichnung BK5:

Bezeichnung	Schichtdicke [mm]
Feinmörtelschicht	9,70
Kratzpachtelung	0,07

Bei der Beschichtung handelt es sich um ein starres OS-System der Klasse OS 8 mit einer geforderten Mindestdicke von 1,5 mm. Die Schichtdicke wurde in den untersuchten Bereichen mit 3,78 – 5,30 mm festgestellt und liegt somit deutlich über der geforderten Mindestdicke.

Auf den Bericht der AMPA, Kassel, Blatt 8, Tabelle 3 wird verwiesen.

2.2. Feststellung des Korrosionsgrads der Oberflächenbewehrung, Decke über 2.UG bzw. Wand im 2.UG

2.2.1. Untersuchungsziel

Es soll überprüft werden, wie stark die Oberflächen- bzw. Chlorid Korrosion der Bewehrung fortgeschritten ist.

2.2.2. Vorgehensweise

Die obere und untere Bewehrung wurde aus den gezogenen Bohrkern (Bohrkernprobe, Probenbezeichnung BK1 und BK2) ausgebaut und mittels Mikroskopie auf von der AMPA, Kassel auf Korrosion untersucht.

Der Bewertungsmaßstab (1 – 5) wurde wie folgt definiert:

Korrosionsgrad 1 beginnende Korrosion

Korrosionsgrad 5 sehr starke Korrosion mit deutlichem Querschnittsverlust

2.2.3. Ergebnis

Der gemessene Korrosionsfortschritt zeigte sich wie folgt:

Bohrkern BK1, Obere Bewehrung

Korrosionsgrad	0	1	2	3	4	5
1 beginnende Korrosion; 5 sehr starke Korrosion mit deutlichem Querschnittsverlust						
Oberflächenkorrosion	X					
Lochfraßkorrosion (Chlorid Korrosion)	X					

Bohrkern BK1, Untere Bewehrung

Korrosionsgrad	0	1	2	3	4	5
1 beginnende Korrosion; 5 sehr starke Korrosion mit deutlichem Querschnittsverlust						
Oberflächenkorrosion	X					
Lochfraßkorrosion (Chlorid Korrosion)		X				

Bohrkern BK2, Obere Bewehrung

Korrosionsgrad	0	1	2	3	4	5
1 beginnende Korrosion; 5 sehr starke Korrosion mit deutlichem Querschnittsverlust						
Oberflächenkorrosion	X					
Lochfraßkorrosion (Chlorid Korrosion)			X			

Bohrkern BK2, Untere Bewehrung

Korrosionsgrad	0	1	2	3	4	5
1 beginnende Korrosion; 5 sehr starke Korrosion mit deutlichem Querschnittsverlust						
Oberflächenkorrosion		X				
Lochfraßkorrosion (Chlorid Korrosion)		X				

Auf den Bericht der AMPA, Kassel, Anlage B, Blatt 7, Tabelle 2 wird verwiesen.

2.3. Messung der Betondeckung

2.3.1. Untersuchungsziel

Mit der Überprüfung der Betondeckung sollte festgestellt werden, ob der Bewehrungsstahl ausreichend durch den Beton überdeckt und gegen Korrosion geschützt ist.

Eine ausreichende Bewehrungsüberdeckung ist bei Stahlbetonbauteilen erforderlich, um den notwendigen Verbund zwischen Beton und Bewehrung, eine ausreichende Dauerhaftigkeit des Bauteils sowie einen entsprechenden Feuerwiderstand sicherzustellen. Aufgrund des erforderlichen Verbundes sollte die Bewehrungsüberdeckung mindestens dem Betonstahldurchmesser entsprechen. Aus den Umweltbedingungen (Expositionsklassen) ergibt sich nach der DIN EN 1992-1-1:2011-01 für die erforderliche Dauerhaftigkeit die notwendige Betondeckung über dem Betonstahl.

a) Mindest-Betonüberdeckungen, DIN 1045-1:1988-7 (gültig im Baujahr des Gebäudes)

Die Größe der tatsächlich im Bauteil vorhandenen Betondeckung ist von den Umgebungsbedingungen des Bauteils abhängig. Nach DIN 1045.1:7/1988 sind die Stb.-Bauteile der Tiefgarage in die Gruppe der Bauteile mit stark korrosionsförderndem Angriff, z.B. durch Gase oder Tausalzlösungen einzustufen.

Hieraus ergibt sich ein Mindestmaß der Betonüberdeckung von $\min c = 40 \text{ mm}$.

b) Mindest-Betonüberdeckungen, Stand 02.02.2015

Folgende Expositionsklassen werden nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 maßgebend:

Wände / Stützen / Sohle bzw. Decke (oberseitig)

- | | |
|-----|--|
| XC3 | Umgebung: mäßige Feuchte
Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat. |
| XC4 | Umgebung: wechselnd nass und trocken
Außenbauteile mit direkter Beregnung |
| XD1 | Umgebung: mäßige Feuchte
Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen |
| XF4 | Umgebung: hohe Wassersättigung mit Tausalz
Bauteile im Spritzwasserbereich, Parkdecks |

Daraus ergibt sich ein Mindestmaß der Betonüberdeckung von $C_{\min} = 40 \text{ mm}$ und eine Mindestbetonfestigkeitsklasse von **C30/37** (für Decke maßgebend).

Decke (unterseitig) / Unterzüge

- | | |
|-----|--|
| XC3 | Umgebung: mäßige Feuchte
Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat. |
| XF1 | Umgebung: mäßige Wassersättigung ohne Taumittel
Außenbauteile |

Daraus ergibt sich ein Mindestmaß der Betonüberdeckung von $C_{min} = 20 \text{ mm}$ und eine Mindestbetonfestigkeitsklasse von **C25/30** (für Decke nicht maßgebend).

2.3.2. Vorgehensweise

Die Betondeckung wurde induktiv mit dem Ferro-Scan der Firma HILTI gemessen. In der Messung wurden die minimale, die maximale und die mittlere Betondeckung durch einen sogenannten Quicksan ermittelt. Aus den Ergebnissen wurde eine Standardabweichung errechnet.

2.3.3. Ergebnis

Die Prüfprotokolle der Betonüberdeckungsmessung sind diesem Bericht als Anlage B beigefügt.

2.3.3.1. Betonüberdeckung der Sohle/Rampe

Die minimale Betonüberdeckung der Sohle bzw. der Rampe im 2. UG wurde mit 24 bis 58 mm festgestellt und liegt damit bereichsweise unter der geforderten Mindestbetondeckung von $C_{min} = 40 \text{ mm}$.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
2.3.	Rampe	49	40
2.4.	Rampe	58	40
2.30.	Sohle	24	40
2.31.	Sohle	27	40

Tabelle 1: Betonüberdeckung der Sohle/Rampe im 2. UG

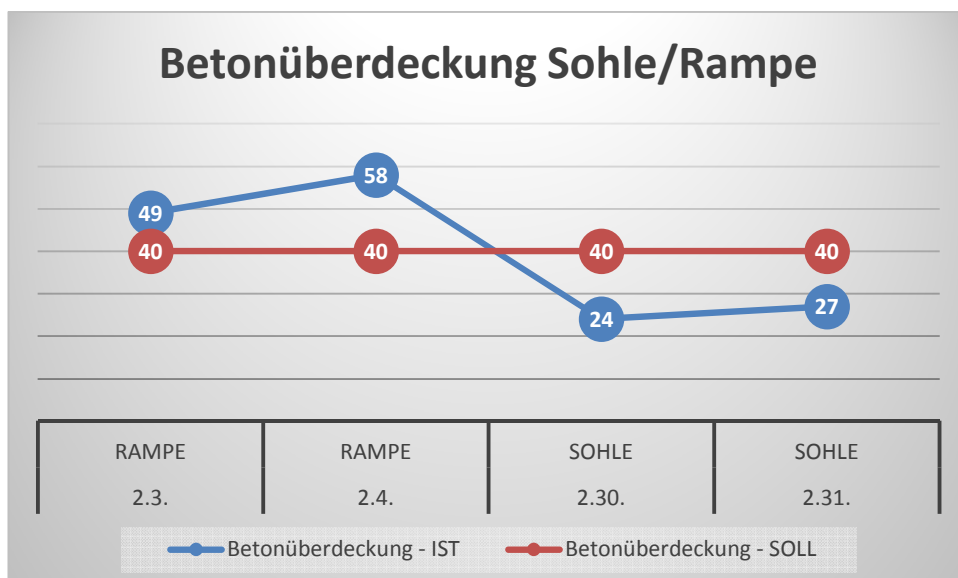


Abbildung 1: Betonüberdeckung der Sohle/Rampe

2.3.3.2. Betonüberdeckung der Decke

Die minimale Betonüberdeckung der Decke wurde mit 31 bis 74 mm festgestellt und liegt damit meist über der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
2.1.	Decke	46	40
2.2.	Decke	50	40
2.5.	Decke	37	40
2.6.	Decke	58	40
2.7.	Decke	42	40
2.8.	Decke	40	40
2.9.	Decke	49	40
2.10.	Decke	31	40
2.11.	Decke	42	40
2.13.	Decke	40	40
2.14.	Decke	34	40
2.15.	Decke	74	40

Tabelle 2: Betonüberdeckung der Decke

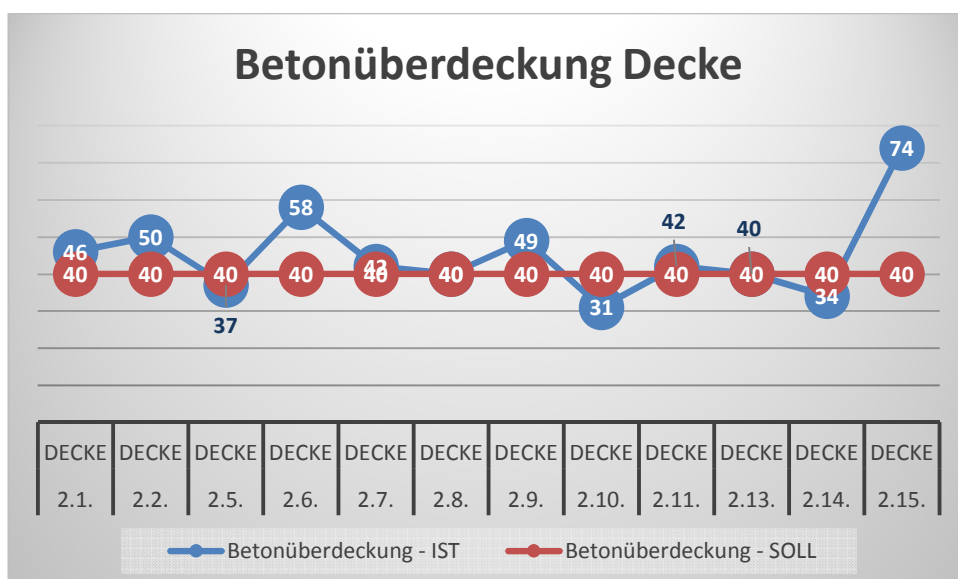


Abbildung 2: Betonüberdeckung der Decke

2.3.3.3. Betonüberdeckung der Stützen

Die minimale Betonüberdeckung der Wände wurde mit 15 bis 35 mm festgestellt und liegt somit unter der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{\min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
2.20.	Stütze	24	40
2.21.	Stütze	35	40
2.22.	Stütze	35	40
2.23.	Stütze	27	40
2.34.	Stütze	23	40
2.35.	Stütze	23	40
2.36.	Stütze	24	40
2.37.	Stütze	15	40

Tabelle 3: Betonüberdeckung der Stützen

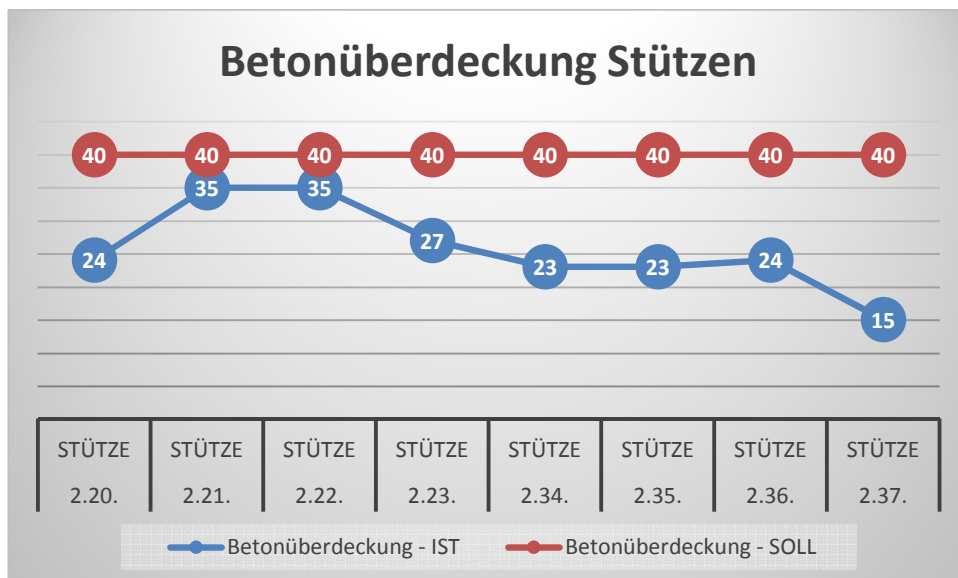


Abbildung 3: Betonüberdeckung der Stützen

2.3.3.4. Betonüberdeckung der Wände

Die minimale Betonüberdeckung der Wände wurde mit 26 bis 40 mm festgestellt und liegt somit bereichsweise unter der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{\min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
2.16.	Wand	37	40
2.17.	Wand	26	40
2.18.	Wand	40	40
2.19.	Wand	37	40
2.32.	Wand	31	40
2.33.	Wand	40	40

Tabelle 4: Betonüberdeckung der Wände

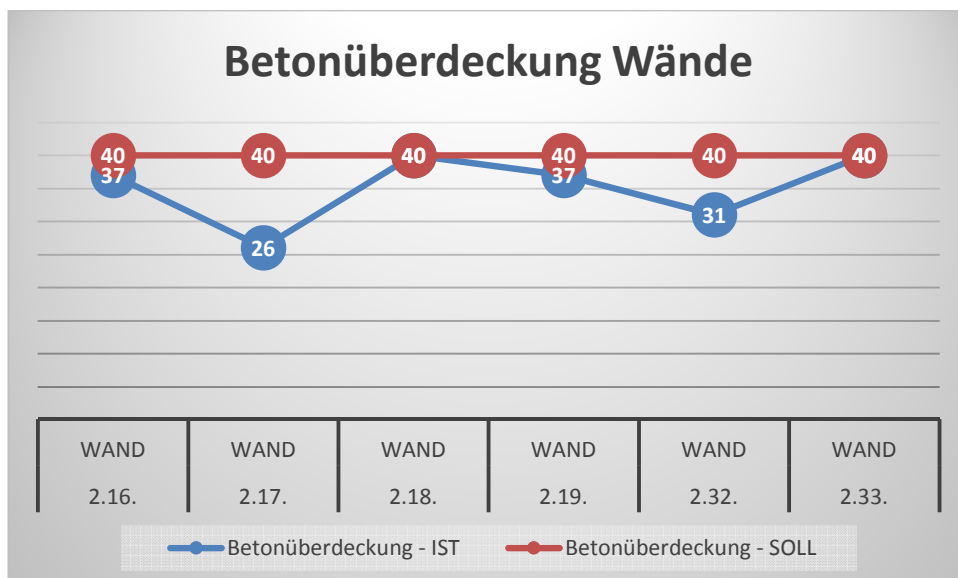


Abbildung 4: Betonüberdeckung der Wände

2.4. Bestimmung der Betondruckfestigkeit

2.4.1. Untersuchungsziel

Im Rahmen der Vor-Ort-Untersuchungen sollte geprüft werden, in welche Druckfestigkeitsklasse der Beton nach den heute verwendeten Bezeichnungen der Betonfestigkeitsklassen einzustufen ist.

Betone mit einer höheren Druckfestigkeit sind in der Regel dichter und somit weniger anfällig für Karbonatisierung und chemischen Angriff.

2.4.2. Vorgehensweise

Die Messung und die Auswertung wurden nach DIN 1084 T 2 mit einem Rückprallhammer (DIGI-Schmidt – Modell ND) durchgeführt.

Aus den zehn gemessenen Rückprallstrecken R einer Messstelle (gegebenenfalls nach Winkelkorrektur bei nicht horizontaler Messung) wird der Messstellenmittelwert R_m errechnet. Aus den Werten R_m aller Messstellen wird der Mittelwert des Messbereiches $R_{m,m}$ berechnet.

Die so erhaltenen Werte werden einer Betonfestigkeitsklasse zugeordnet. Dabei müssen sowohl die Anforderungen an R_m (Tab. 1, Spalte 2) als auch an $R_{m,m}$ (Tab. 1, Spalte 3) eingehalten sein. Dieses Vorgehen sichert indirekt die Einhaltung von Quantilwerten.

Druckfestigkeits- klasse	Mindestmedian für jede Messstelle Skalenteile	Mindestmedian für jeden Prüfbereich Skalenteile
C8/10	26	30
C12/15	30	33
C16/20	32	35
C20/25	35	38
C25/30	37	40
C30/37	40	43
C35/45	44	47
C40/50	46	49
C45/55	48	51
C50/60	50	53

Tabelle 5: Auszug DIN EN 13791: 2008-05, Tabelle NA.2

2.4.3. Ergebnis

2.4.3.1. Betondruckfestigkeiten der Decke über 2. UG und der Rampen

Untersuchungsstelle	Bauteil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messtelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messtelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2.1.	Rampe	53,5	45	43	40
2.2.	Decke 2. UG	52,5	49	43	40
2.3.	Rampe	50,5	41	43	40
2.4.	Rampe	51,5	45	43	40
2.5.	Decke 2. UG	46,5	43	43	40
2.6.	Decke 2. UG	51	40	43	40
2.7.	Decke 2. UG	48,5	43	43	40
2.8.	Decke 2. UG	52	49	43	40
2.9.	Decke 2. UG	52,5	46	43	40
2.10.	Decke 2. UG	53	52	43	40
2.11.	Decke 2. UG	47	39	43	40
2.12.	Decke 2. UG	53	52	43	40
2.13.	Decke 2. UG	50	46	43	40
2.14.	Decke 2. UG	50,5	47	43	40
2.15.	Decke 2. UG	53,5	51	43	40

Tabelle 6: Betondruckfestigkeit der Decke über 2. UG

Betondruckfestigkeiten Decke über 2. UG und der Rampen

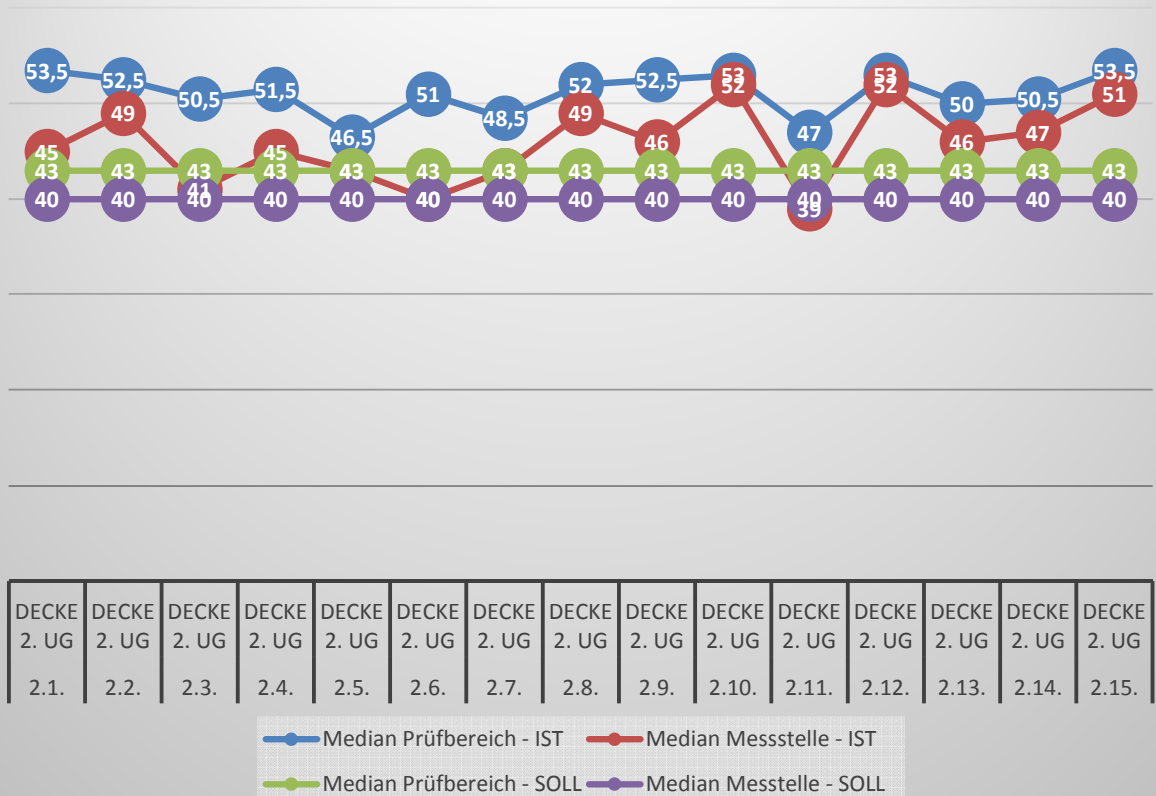


Abbildung 5: Betondruckfestigkeit der Decke über 2. UG

Die Mindestbetonfestigkeitsklasse von **C30/37** wird erreicht.

2.4.3.2. Betondruckfestigkeiten der Sohle

Untersuchungsstelle	Bauteil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messstelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messstelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2.30.	Sohle	40,5	31	38	35
2.31.	Sohle	42,5	30	38	35

Tabelle 7: Betondruckfestigkeit der Sohle

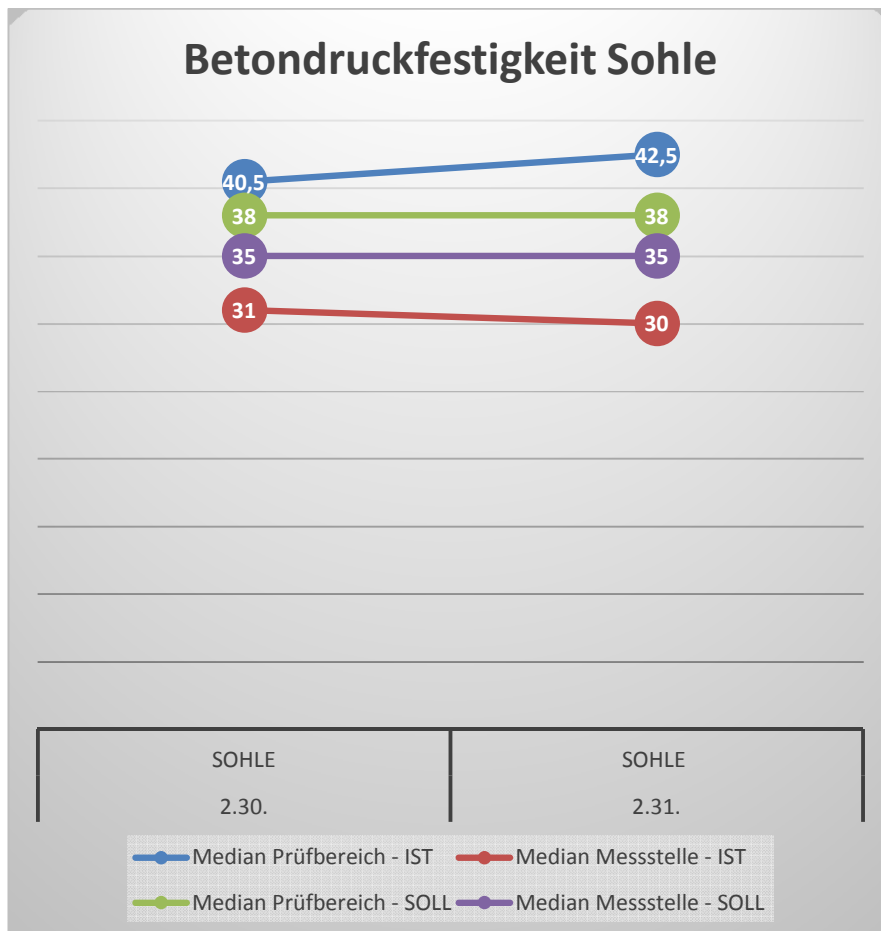


Abbildung 6: Betondruckfestigkeit der Sohle

Das Bauteil kann in die Betonfestigkeitsklasse von **C20/25** eingestuft werden.

2.4.3.3. Betondruckfestigkeit der Stützen

Untersuchungs- stelle	Bauteil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messstelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messstelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2.20.	Stütze	52,5	47	51	48
2.21.	Stütze	52	49	51	48
2.22.	Stütze	52,5	46	51	48
2.23.	Stütze	53	49	51	48
2.34.	Stütze	54	52	51	48
2.36.	Stütze	55	42	51	48
2.37.	Stütze	51	47	51	48

Tabelle 8: Betondruckfestigkeit der Stützen

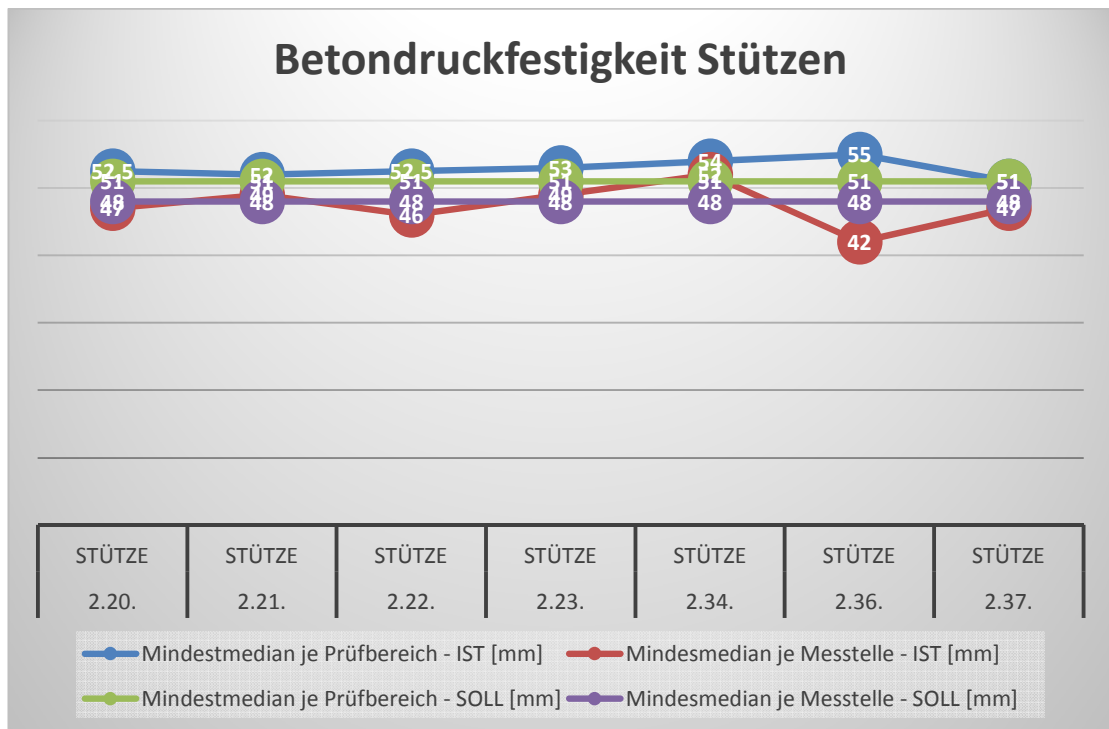


Abbildung 7: Betondruckfestigkeit der Stützen

Das Bauteil kann in die Betonfestigkeitsklasse von **C45/55** eingestuft werden.

Untersuchungs- stelle	Bauteil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messtelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messtelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2.16.	Wand	43	40	43	40
2.17.	Wand	52	46	43	40
2.18.	Wand	41,5	40	43	40
2.19.	Wand	50	47	43	40
2.32.	Wand	49	40	43	40
2.33.	Wand	52,5	39	43	40

Tabelle 9: Betondruckfestigkeit der Wände

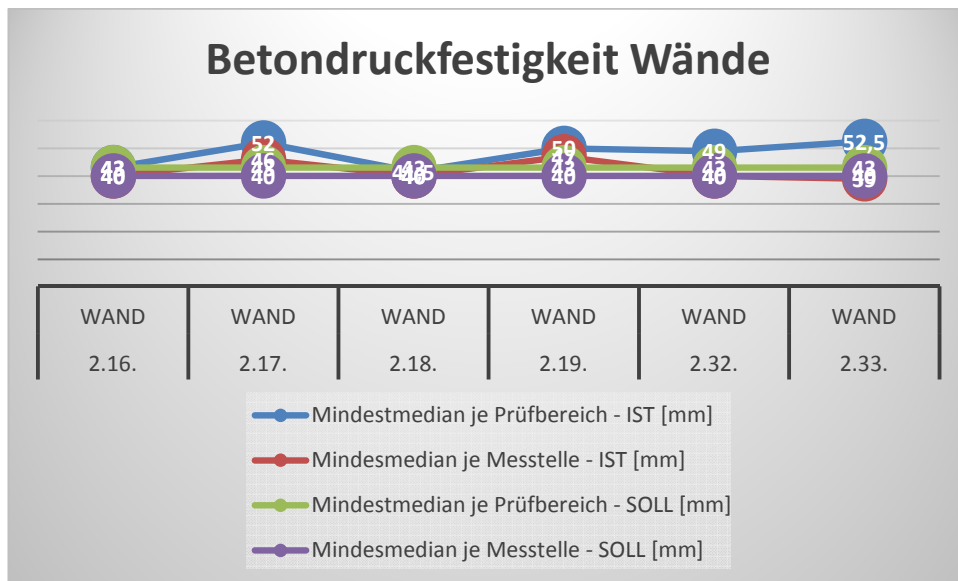


Abbildung 8: Betondruckfestigkeit der Wände

Das Bauteil kann in die Betonfestigkeitsklasse von **C30/37** eingestuft werden.

Sämtliche Prüfprotokolle mit dem Median des Rückprallwertes und dem Median der Druckfestigkeit sind diesem Bericht als Anlage C beigefügt.

2.5. Bestimmung der Karbonatisierungstiefe

2.5.1. Untersuchungsziel

In der Regel schützt der alkalische Beton die Stahlbewehrung, indem er diese passiviert (=passiver Korrosionsschutz). Kohlendioxid in der Luft bewirkt, dass sich der Beton der äußeren Schicht in einer chemischen Reaktion umwandelt, d.h. er karbonatisiert und verliert seinen alkalischen Zustand.

Ist der Beton in einer guten Qualität hergestellt worden (hohe Dichtigkeit, wenig Risse und Poren), so wandert diese Schicht nur sehr langsam voran und erreicht die Stahlbewehrung bei einer ausreichenden Betondeckung (= Dicke der Betonschicht zwischen Stahl und der Luft) nicht oder erst nach sehr langer Zeit.

Ist die Karbonatisierungszone bis zum Stahl vorgedrungen, kann das zu einer Korrosion der vorhandenen Bewehrung führen. Durch die Korrosionsprodukte entsteht eine Volumenvergrößerung, die in der Regel zu Abplatzungen an der Betonoberfläche führt.

Es war daher festzustellen, wie weit die Karbonatisierungsfront vorangeschritten ist, um das Gefährdungspotential für die Bewehrung zu bewerten.

2.5.2. Vorgehensweise

Zur Visualisierung der Karbonatisierungstiefe wurde eine Phenolphthalein-Lösung verwendet. Phenolphthalein hat einen pKs-Wert von 9,2.

Auf frische Betonbruchflächen wurden pH-Wert-Indikatoren aufgesprüht, die unterschiedliche pH-Werte durch unterschiedliche Färbung kennzeichnen (Lackmus-Papier-Prinzip). Zur Messung der Karbonatisierung des Betons hat sich verdünnte Phenolphthalein-Lösung (i. d. R. 0,1prozentig) bewährt. Bei Aufsprühen auf frische Betonbruchflächen färben sich nicht karbonatisierte Bereiche ($\text{pH} > 12,6$) kräftig rot, karbonatisierte Bereiche ($\text{pH} < 9$) bleiben farblos.

Erklärung des Farbumschlags:

Wenn man den Umschlagsbereich bei einem Indikatorsäure/-base-Verhältnis von 10:1 bis 1:10 festlegt, erhält man nach der Henderson-Hasselbach-Gleichung einen Umschlagbereich von $\text{pH} = \text{pKs} \pm 1$ (8,2 bis 10,2). Bei einem pH-Wert von 0 bis etwa 8,2 ist gelöstes Phenolphthalein farblos, bei höherem pH-Wert färbt die Lösung sich rötlich-lila, im stark alkalischen Bereich, bei einem pH-Wert nahe 14, wird sie wieder farblos.

In Abhängigkeit vom pH-Wert der Lösung ändert das Phenolphthalein seine Struktur und damit seine Farbe. Im pH-Bereich bis etwa 7,5 liegt es in seiner farblosen, ungeladenen Grundform vor.

In starker basischer Lösung werden die Protonen an den beiden Hydroxylgruppen abgespalten. In einer resultierenden mesomeren Grenzstruktur ist ein chinoides System als Chromophor vorhanden. Das ist die farbige Struktur des Indikators. In sehr stark basischer Umgebung lagert sich am zentralen Kohlenstoffatom eine OH-Gruppe an, wodurch das Erreichen der Chromophorstruktur unmöglich wird.

2.5.3. Ergebnis

An frischen Ausbruchstellen der Stahlbetonbauteile wurde eine Karbonatisierung im Bereich von 0 bis maximal 25 mm Tiefe gemessen. Für die Stützen wurde eine Karbonatisierungstiefe von 10 mm festgestellt, für die Wände von 25 mm, für die Sohle im 2.UG von 5 bis 10mm sowie für die Decken über 2.UG von 5 mm.

Die Ergebnisse der Messung der Karbonatisierungstiefe ergaben sich wie folgt:

Stützen	[mm]		Wände	[mm]
2.20	10		2.17	25
2.34	5		2.33	15
Sohle/Rampe	[mm]		Decke üb. 2.UG	[mm]
2.30	5		2.10	5
2.31	10		2.13	5

Tabelle 10: Zusammenstellung der Karbonatisierungstiefen

Unter Bezug auf die gemessene Betonüberdeckung (vgl. Kap. 2.2.3) sind die Ergebnisse aus der Bestimmung der Karbonatisierungstiefe wie folgt zu bewerten:

- Stützen: Die gemessene Betonüberdeckung ergab Werte zwischen 15 – 35 mm. Bei einer festgestellten Karbonatisierungstiefe von 5 - 10 mm ist ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton vorhanden.
- Wände: Die Betonüberdeckung der Wände beträgt 26 - 40 mm. Die festgestellte Karbonatisierungstiefe beträgt 15 – 25 mm. Ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton ist vorhanden.
- Decke 2.UG: Die Betonüberdeckung der Decke über dem 2. UG wurde mit 31 - 74 mm festgestellt. Die gemessene Karbonatisierungstiefe beträgt 5 mm. Ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton ist somit vorhanden.
- Sohle 2.UG: Die Bewehrungseisen der Sohle haben eine Betonüberdeckung von 27 – 49 mm. Die festgestellte Karbonatisierungstiefe beträgt 5 – 10 mm. Ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton ist somit vorhanden.

2.6 Bestimmung der Chloride im Beton

Im Rahmen der Bauteiluntersuchungen wurden tiefengestaffelt Bohrmehlproben entnommen.

Die Untersuchungsstellen wurden mit den Zahlen 2.1a (20mm tief), 1.1b (40mm tief) und 1.1c (60mm tief) bis 2.37a (30mm tief) bzw. 2.37b (60mm tief) bezeichnet.

Die Bohrmehlproben wurden am Mittwoch, den 26.11.2014 an die

AMPA
 Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen
 Fachbereich 14 - Bauingenieurwesen
 der Universität Kassel
 Mönchebergstraße 7, 34125 Kassel

übergeben, um den Chloridgehalt zu bestimmen.

Die Probenbezeichnung für die Chlorid Untersuchung der Proben im 1. BA kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Die Lage der Untersuchungsstellen ist im Übersichtsplan dargestellt.

Die Bohrmehlproben der Stützen und Wände wurden 20 cm über OKFFB entnommen.

Probe	Bauteil	Tiefe [mm]	Probe	Bauteil	Tiefe [mm]	Probe	Bauteil	Tiefe [mm]
2.2a	Decke	20	2.9a	Decke	20	2.17a	Wand	30
2.2b	Decke	40	2.9b	Decke	40			
2.2c	Decke	60	2.9c	Decke	60	2.18a	Wand	30
						2.18b	Wand	60
2.3a	Decke	20	2.10a	Decke	20			
2.3b	Decke	40	2.10b	Decke	40	2.19a	Wand	30
2.3c	Decke	60	2.10c	Decke	60	2.19b	Wand	60
2.4a	Decke	20	2.11a	Decke	20	2.33a	Wand	30
2.4b	Decke	40	2.11b	Decke	40	2.33b	Wand	60
2.4c	Decke	60	2.11c	Decke	60			
						2.21a	Stütze	30
2.5a	Decke	20	2.12a	Decke	20	2.21b	Stütze	60
2.5b	Decke	40	2.12b	Decke	40			
2.5c	Decke	60	2.12c	Decke	60	2.22a	Stütze	30
						2.22b	Stütze	60

Tabelle 11: Probenbezeichnung Decke über 2. UG, Wände und Stützen

2.6a	Decke	20	2.13a	Decke	20		
2.6b	Decke	40	2.13c	Decke	60	2.23a	Stütze 30
2.6c	Decke	60				2.23b	Stütze 60
2.7a	Decke	20	2.14a	Decke	20	2.34a	Stütze 30
2.7b	Decke	40	2.14b	Decke	40		
2.7c	Decke	60				2.35a	Stütze 30
2.8a	Decke	20	2.15b	Decke	40	2.36a	Stütze 30
2.8b	Decke	40	2.15c	Decke	60	2.36b	Stütze 60
2.8c	Decke	60					
						2.37a	Stütze 30
						2.37b	Stütze 60

Tabelle 12: Probenbezeichnung Decke über 2. UG, Wände und Stützen

Probe	Bauteil	Tiefe [mm]
2.30b	Sohle	40
2.1a	Rampe	20
2.1b	Rampe	40
2.1c	Rampe	60

Tabelle 13: Probenbezeichnung Sohle und der Rampen im 2. UG

2.6.1 Untersuchungsziel

Obwohl Chloride den Beton nicht direkt angreifen, können sie – falls ausreichend Feuchtigkeit vorhanden ist – zur Lochfraßkorrosion der Bewehrungsstähe im Beton führen.

Bei Eis- oder Schneebildung wurden die befahrenen und begangenen Betonflächen häufig mit Frosttaumitteln, in der Regel mit Tausalzen bestreut. Das zur Verwendung kommende Salz (NaCl) enthält einen großen Anteil Chlorid. Beim Auftauen bildet sich eine Natriumchlorid-Lösung. Gelangen die Chloride an die Bewehrung, so besteht immer die Gefahr der Lochfraßkorrosion.

Besonders gefährdet sind Parkdecks. Die Schadensvorgänge spielen sich nicht an der Oberfläche ab, wo sie leicht zu erkennen sind, sondern im Inneren des Bauteils an der Bewehrung durch punktuelle Zerstörung.

Sie können deshalb zu dem Zeitpunkt, zu dem sie erkannt werden, bereits zur schweren Beeinträchtigung der Standsicherheit geführt haben.

2.6.2. Vorgehensweise

Die Bestimmung des Chlorid Gehaltes erfolgte gemäß der „Anleitung zur Bestimmung des Chlorid Gehaltes von Beton“ vom DAfStb (Heft 401, Ausgabe 1989).

Anhand der entnommenen Bohrmehlproben wurde durch die AMPA der Universität Kassel die Chlorid Konzentration im Beton photometrisch mit einem Photometer-Marck, Nova 60, bestimmt.

Die Berechnung des Chlorid Gehaltes bezogen auf den Zementgehalt erfolgte unter der Annahme eines Zementgehaltes von 300 kg/m³ Beton.

2.6.3 Ergebnis

Die Ergebnisse der Bestimmung des Chlorid Gehalts sind in der Anlage dargestellt und in der Tabelle 14 tabellarisch zusammengefasst.

Als kritischen Grenzwert gilt nach DIN 1045 ein Chlorid Gehalt von 0,4 M.-% bezogen auf die Zementeinwaage. Bei Chlorid Gehalten über diesem Grenzwert liegt die Gefährdung einer Chlorid induzierten Korrosion der Bewehrung vor.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigt, dass in allen untersuchten Bauteilen so gut wie keine Chlorid Gehalte gemessen wurden, die den kritischen Grenzwert erreichen. Die Untersuchungspunkte 2.15 und 2.33 werden als Ausnahme gewertet und sind aufgrund der hohen Betondeckung als unkritisch anzusehen. Das heißt, dass für die Bewehrung in diesem Bereich derzeit nicht mit einer Chlorid induzierten Korrosion zu rechnen ist.

	Bauteil	Chloridgehalt [M.-%]		
			3 cm	6 cm
		2 cm	4 cm	6 cm
2.1.	Rampe	0,09	0,24	0,05
2.2.	Decke ü. 2.UG	0,11	0,02	0,04
2.3.	Rampe	0,09	0,05	0,12
2.4.	Rampe	0,11	0,12	0,13
2.5.	Decke ü. 2.UG	0,33	0,19	0,17
2.6.	Decke ü. 2.UG	0,11	0,25	0,14
2.7.	Decke ü. 2.UG	0,2	0,25	0,13
2.8.	Decke ü. 2.UG	0,2	0,2	0,2
2.9.	Decke ü. 2.UG	0,14	0,16	0,14
2.10.	Decke ü. 2.UG	0,17	0,29	0,18
2.11.	Decke ü. 2.UG	0,28	0,25	0,2
2.12.	Decke ü. 2.UG	0,24	0,2	0,22
2.13.	Decke ü. 2.UG	0,12	---	0,13

	Bauteil	Chloridgehalt [M.-%]		
			3 cm	6 cm
		2 cm	4 cm	6 cm
2.14.	Decke ü. 2.UG	0,19	0,07	
2.15.	Decke ü. 2.UG		1,56	1,27
2.16.	Wand			
2.17.	Wand		0,11	
2.18.	Wand		0,13	0,17
2.14.	Decke ü. 2.UG	0,19	0,07	
2.19.	Wand	---	0,2	0,19
2.20.	Stütze	---	---	---
2.21.	Stütze	---	0,17	0,12
2.22.	Stütze	---	0,13	0,14
2.23.	Stütze	---	0,17	0,33

Tabelle 14: Zusammenstellung der Chlorid Gehalte, 2. Bauabschnitt, 1. Untergeschoß

	Bauteil	Chloridgehalt [M.-%]		
			3 cm	
		2 cm	4 cm	6 cm
2.30.	Sohle	---	0,13	---
2.31.	Sohle	---	---	---
2.32.	Wand	---	---	---
2.33.	Wand	---	0,5	0,13
2.34.	Stütze	---	0,14	---
2.35.	Stütze	---	0,26	---
2.36.	Stütze	---	0,24	0,09
2.37.	Stütze	---	0,35	0,08

Tabelle 15: Zusammenstellung der Chlorid Gehalte, 2. Bauabschnitt, 2. Untergeschoß

Kritische Chlorid Gehalte über 0,50 M.-% wurden in der Tabelle grau hinterlegt.

Auf den vollständigen Prüfbericht der AMPA, Kassel wird verwiesen.

2.7 Bestimmung der Haftzugsfestigkeit

Prüfgerät

F6D EASY-M LC
Geräte Typ-Nr. 990042
Messbereich 0,00 bis 10,00 N/mm²

Prüfstempeldurchmesser = 50 mm, Prüfstempelfläche 1963 mm²

Angaben zur Prüfung:

Klebstoff = 2 Komponentenkleber, Hottinger X-60

Kraftanstiegsgeschwindigkeit = 100 N/s

Unterlage

a) Beschichtung bzw. b) geschliffene Betonoberfläche

Die Zustandsermittlung basiert auf einer Untersuchung an ausgewählten Bereichen, die als repräsentativ zugrunde gelegt werden.

2.7.1. Untersuchungsziel

Für Betoninstandsetzungssysteme sind verschiedene Mindestwerte der Oberflächenzugfestigkeit erforderlich.

Die zerstörungsarme Messung der Oberflächenzugfestigkeit der Betonoberfläche erfolgt mit dem Abreißversuch.

2.7.2. Vorgehensweise

An die Betonbauteile wurden Prüfstempel mit einer definierten Fläche aufgeklebt. Anschließend wurden die Stempel mit einem elektropneumatischen Prüfgerät mit einer definierten Belastungsgeschwindigkeit von der Oberfläche abgezogen.

Der Messwert der Bruchkraft sowie das Bruchbild und die Bruchtiefe lassen Aussagen zur Güte der Betonoberfläche zu.

2.7.3. Ergebnisse

Nr.	Bauteil (Sohle)	Haftzugswert [N/mm ²]
2.1	Sohle, auf Beschichtung	3,0
2.2	Sohle, auf Beton	2,9
2.5	Sohle, auf Beschichtung	2,7
2.6	Sohle, auf Beschichtung	3,0
2.8	Sohle, auf Beschichtung	3,0
2.9	Sohle, auf Beton	2,7
2.10	Sohle, auf Beton	3,0
2.11	Sohle, auf Beschichtung	3,0
2.12	Sohle, auf Beton	3,0
2.13	Sohle, auf Beton	3,0
2.14	Sohle, auf Beschichtung	2,9
2.15	Sohle, auf Beton	3,0
2.30	Sohle, auf Beton	3,0
2.31	Sohle, auf Beton	2,8


Die Mindestwerte für Betoninstandsetzungssysteme beträgt 1,50 N/mm².

Dieser erforderliche Mindestwert wird für jede Untersuchungsstelle erreicht.

Untersuchungsbericht Seite 1 – 26
und Anlagen Seite 27 – 145, sowie 2 Übersichtspläne

Anlage A – Fotodokumentation
Anlage B – Ferro-Scan-Messprotokolle
Anlage C – DIGI-Schmidt-Messprotokolle
Anlage D – Fotodokumentation Haftzugswertemessung
Anlage E – Übersichtszeichnungen

aufgestellt:
Fuldabrück, 02. Februar 2015

 **EFG** Beratende Ingenieure GmbH

Dipl.-Ing. Andreas Geselle

i.A. Dipl.-Ing. Heiko Sitte

ANLAGE A

FOTODOKUMENTATION

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
2. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück

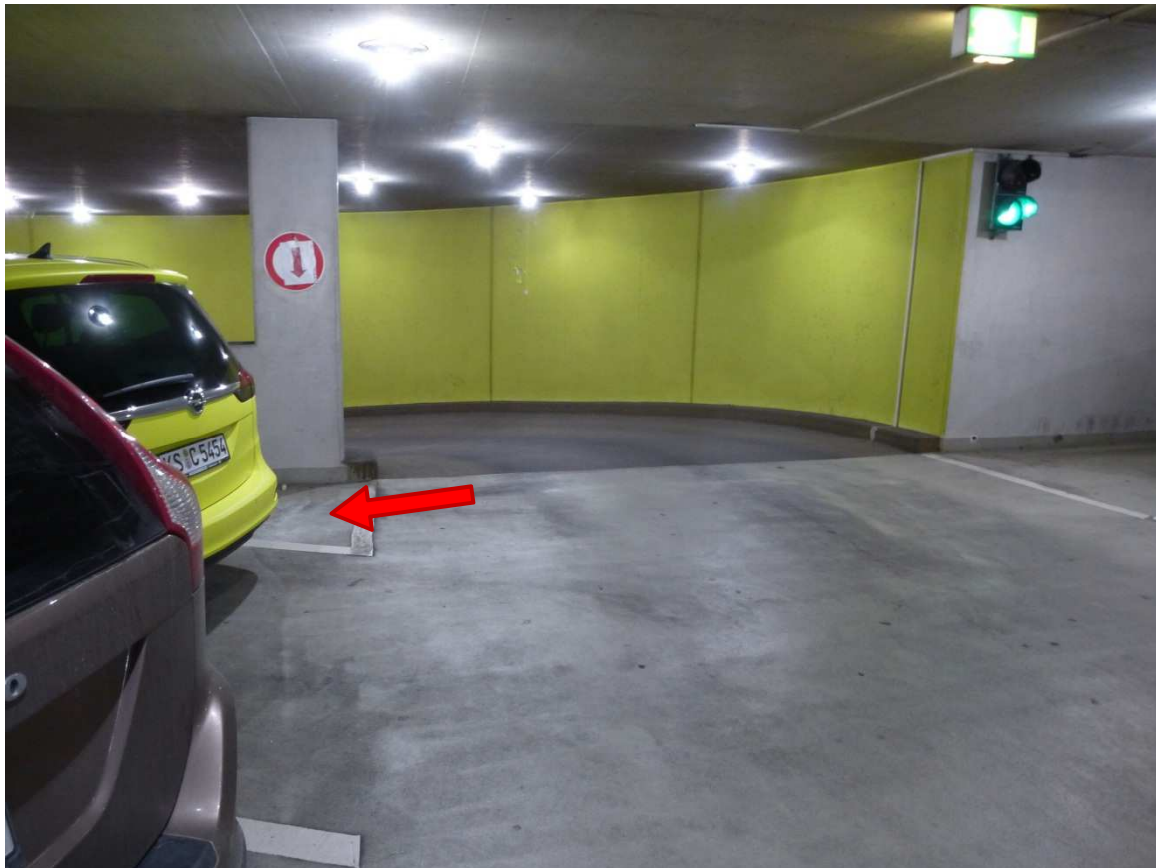


Bild 1: Untersuchungspunkt 2.1, Totale



Bild 2: Untersuchungspunkt 2.1, Detail

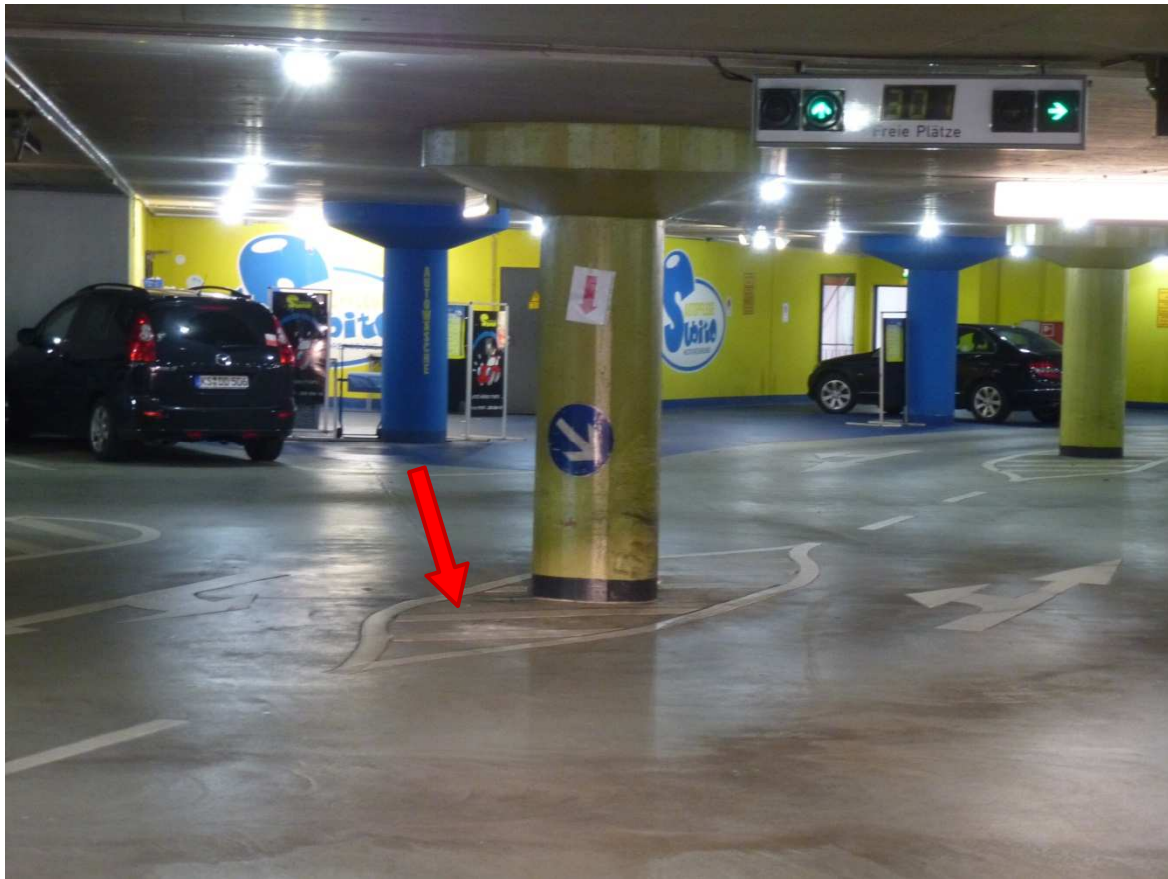


Bild 3: Untersuchungspunkt 2.2, Totale



Bild 4: Untersuchungspunkt 2.2, Detail



Bild 5: Untersuchungspunkt 2.3, Totale

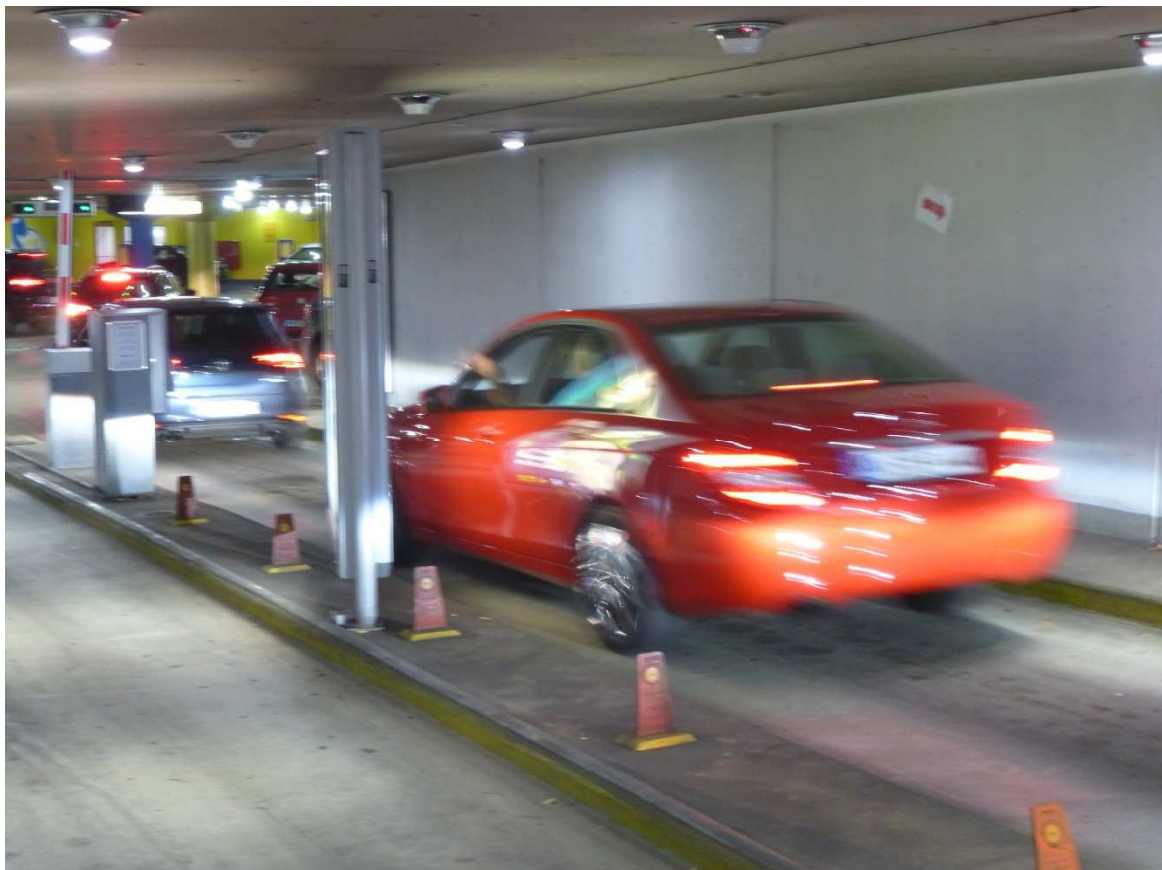


Bild 6: Untersuchungspunkt 2.4, Totale

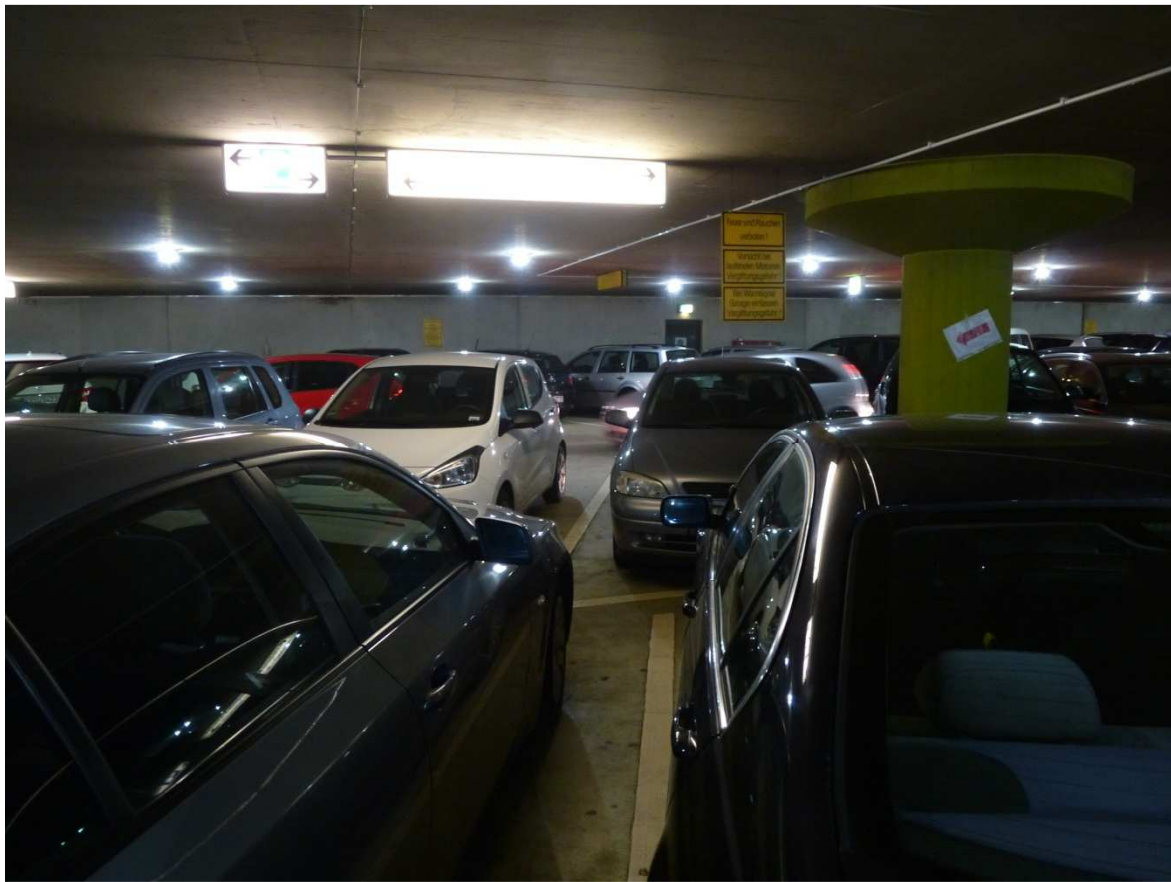


Bild 7: Untersuchungspunkt 2.5, Totale

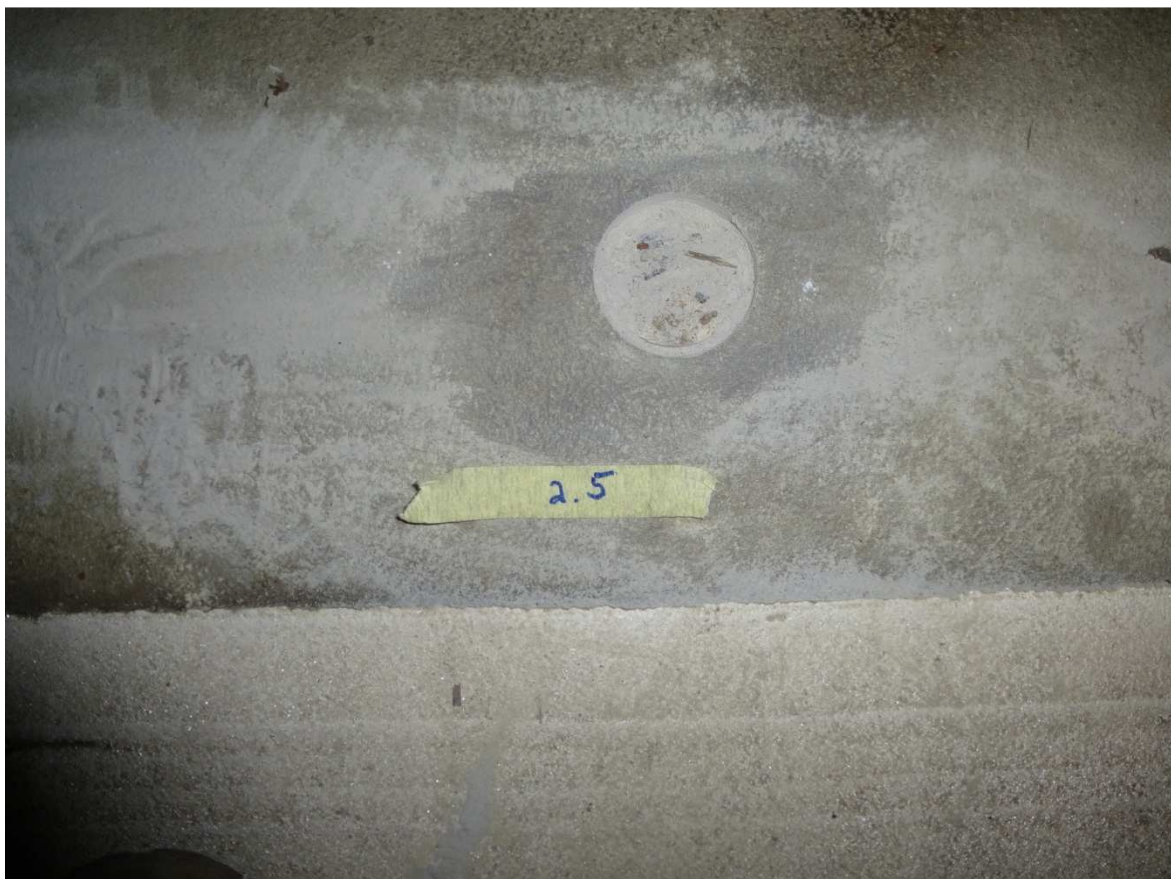


Bild 8: Untersuchungspunkt 2.5, Detail



Bild 9: Untersuchungspunkt 2.6, Totale

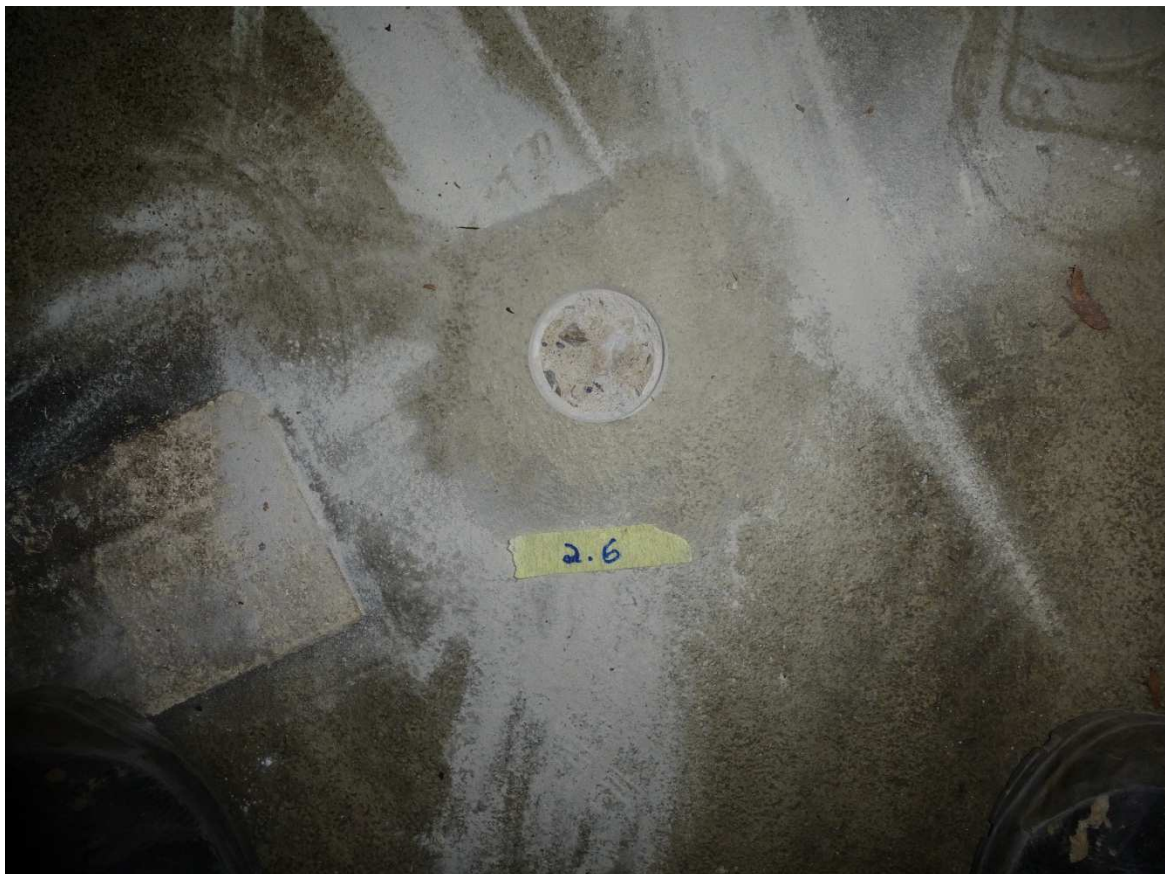


Bild 10: Untersuchungspunkt 2.6, Detail



Bild 11: Untersuchungspunkt 2.7, Totale



Bild 12: Untersuchungspunkt 2.7, Detail

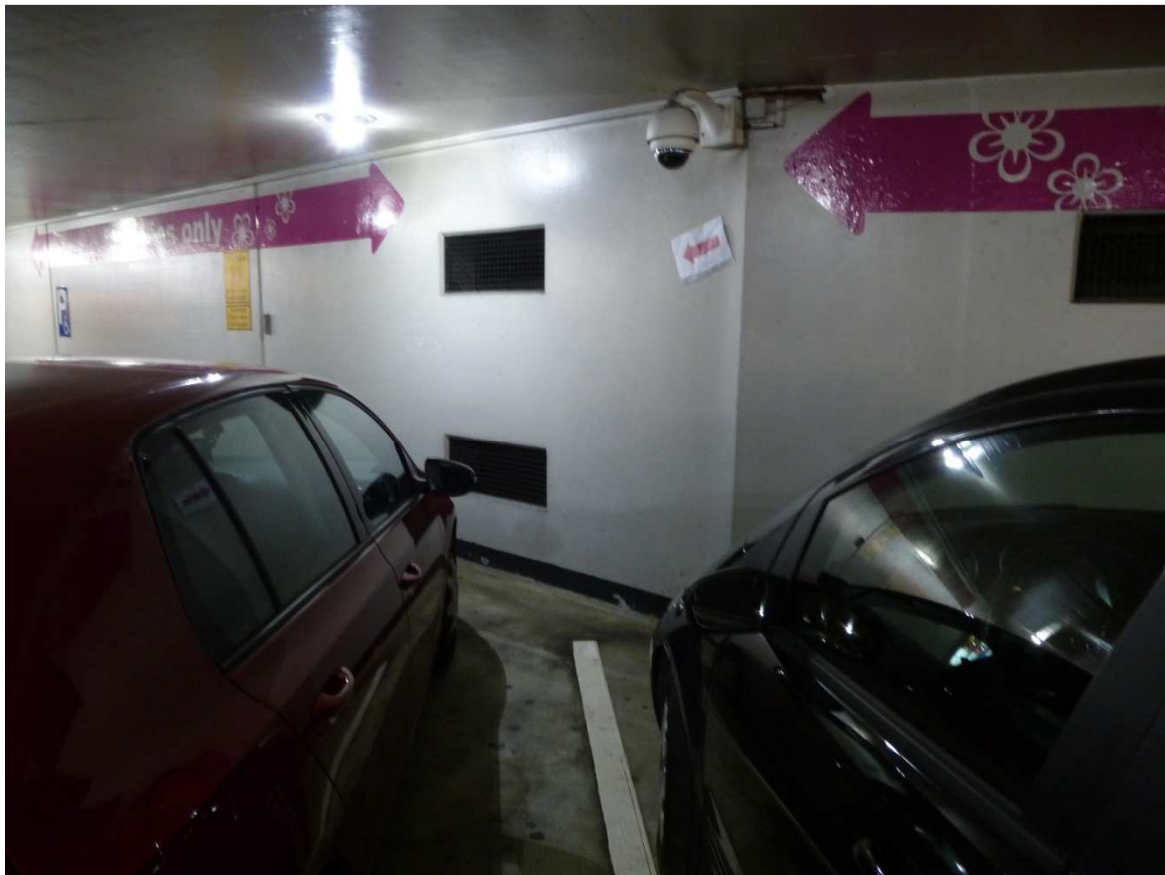


Bild 13: Untersuchungspunkt 2.8, Totale



Bild 14: Untersuchungspunkt 2.8, Detail



Bild 15: Untersuchungspunkt 2.9, Totale



Bild 16: Untersuchungspunkt 2.9, Detail

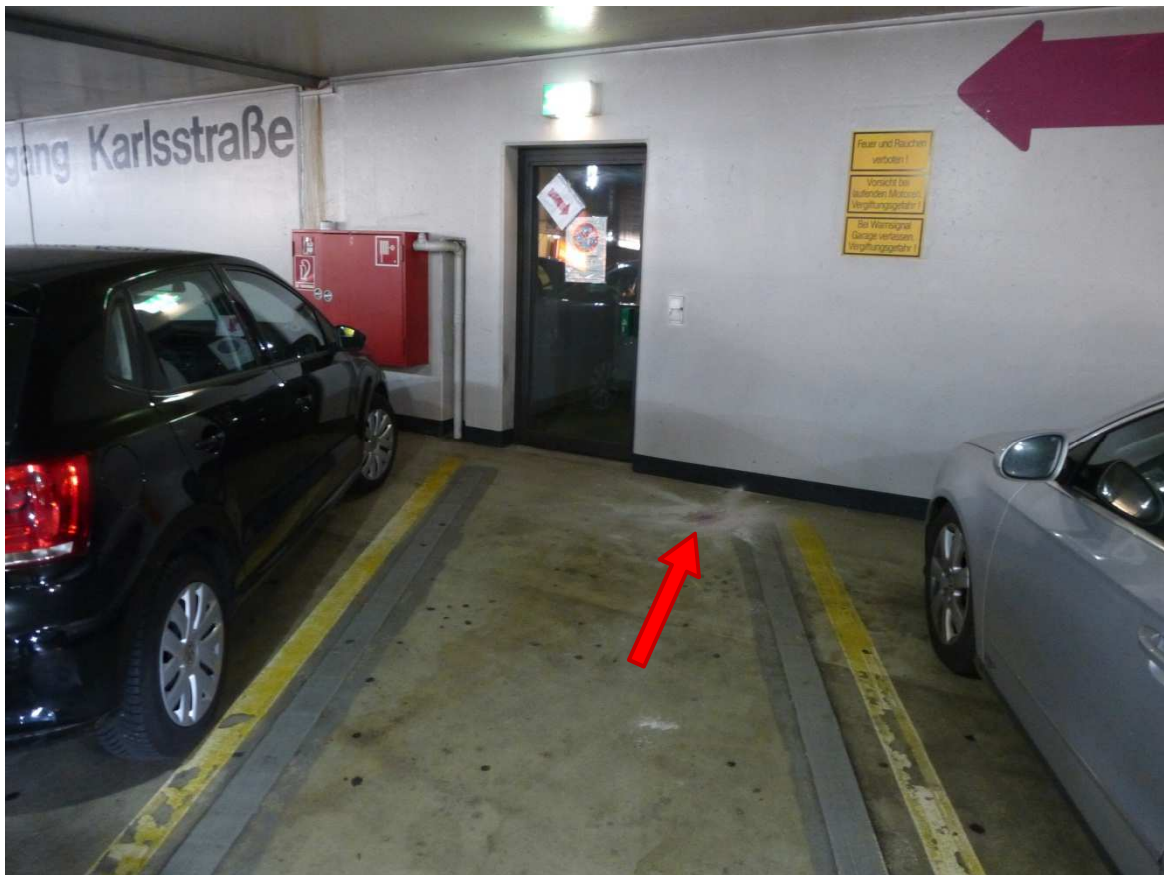


Bild 17: Untersuchungspunkt 2.10, Totale



Bild 18: Untersuchungspunkt 2.10, Detail



Bild 19: Untersuchungspunkt 2.11, Totale



Bild 20: Untersuchungspunkt 2.11, Detail



Bild 21: Untersuchungspunkt 2.12, Totale



Bild 22: Untersuchungspunkt 2.12, Detail

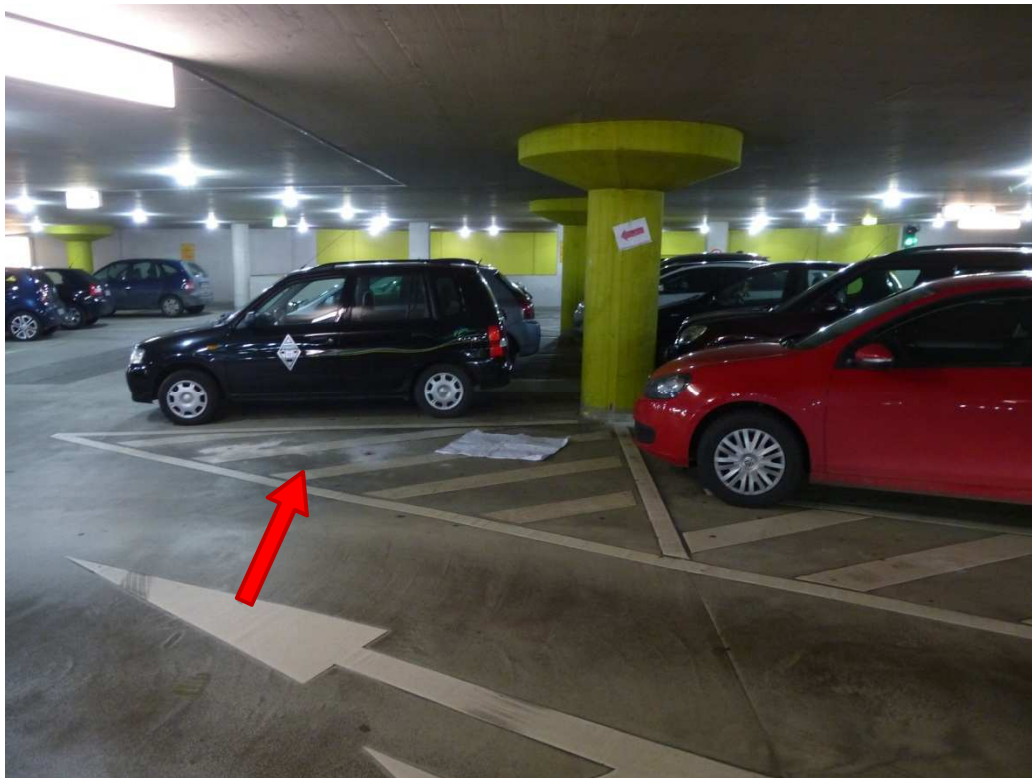


Bild 23: Untersuchungspunkt 2.13, Totale



Bild 24: Untersuchungspunkt 2.13, Detail

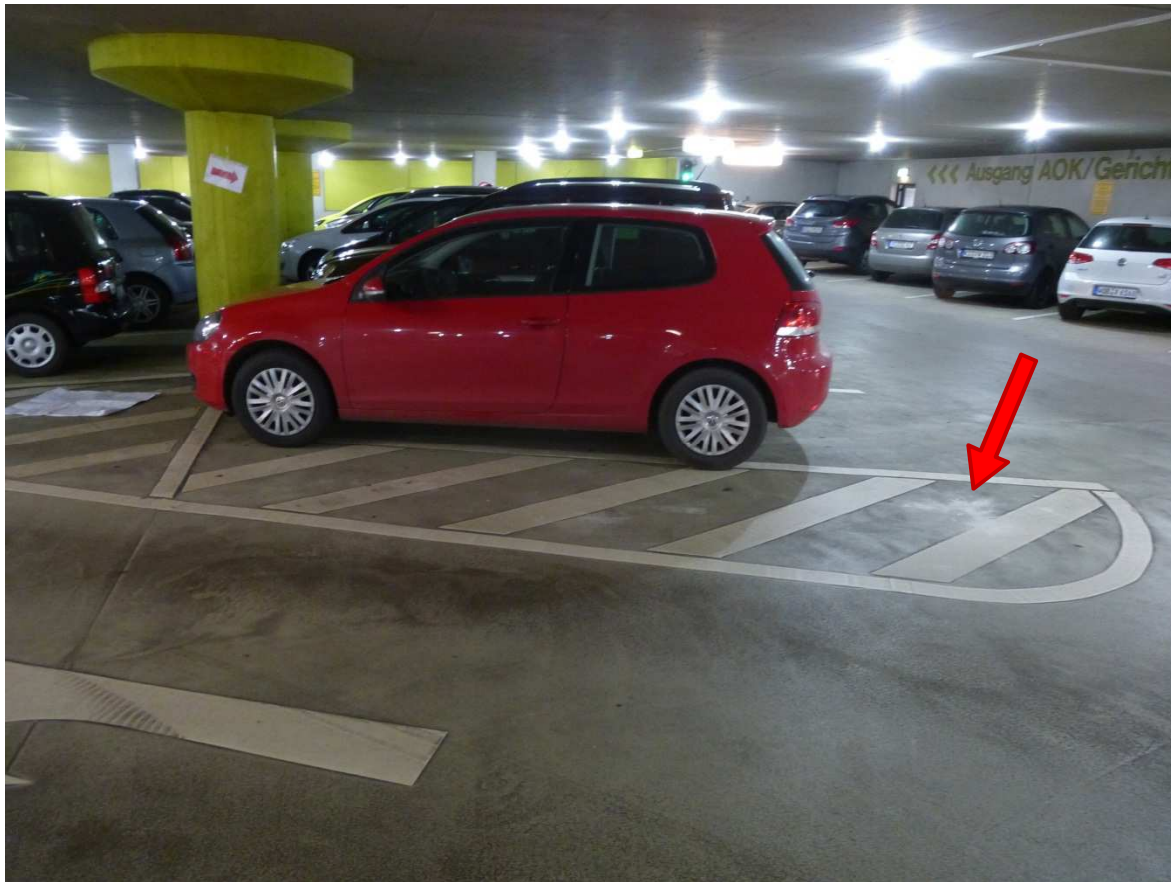


Bild 25: Untersuchungspunkt 2.14, Totale



Bild 26: Untersuchungspunkt 2.14, Detail

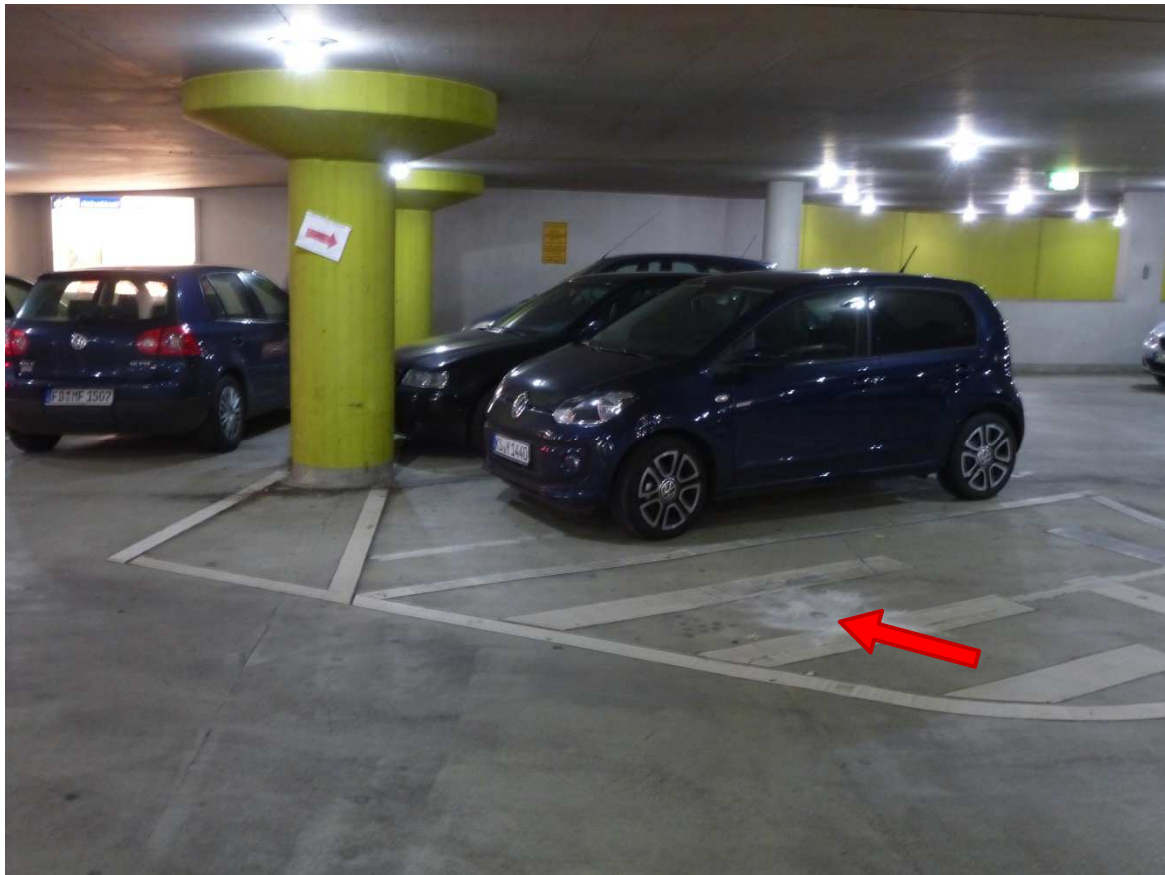


Bild 27: Untersuchungspunkt 2.15, Totale



Bild 28: Untersuchungspunkt 2.15, Detail

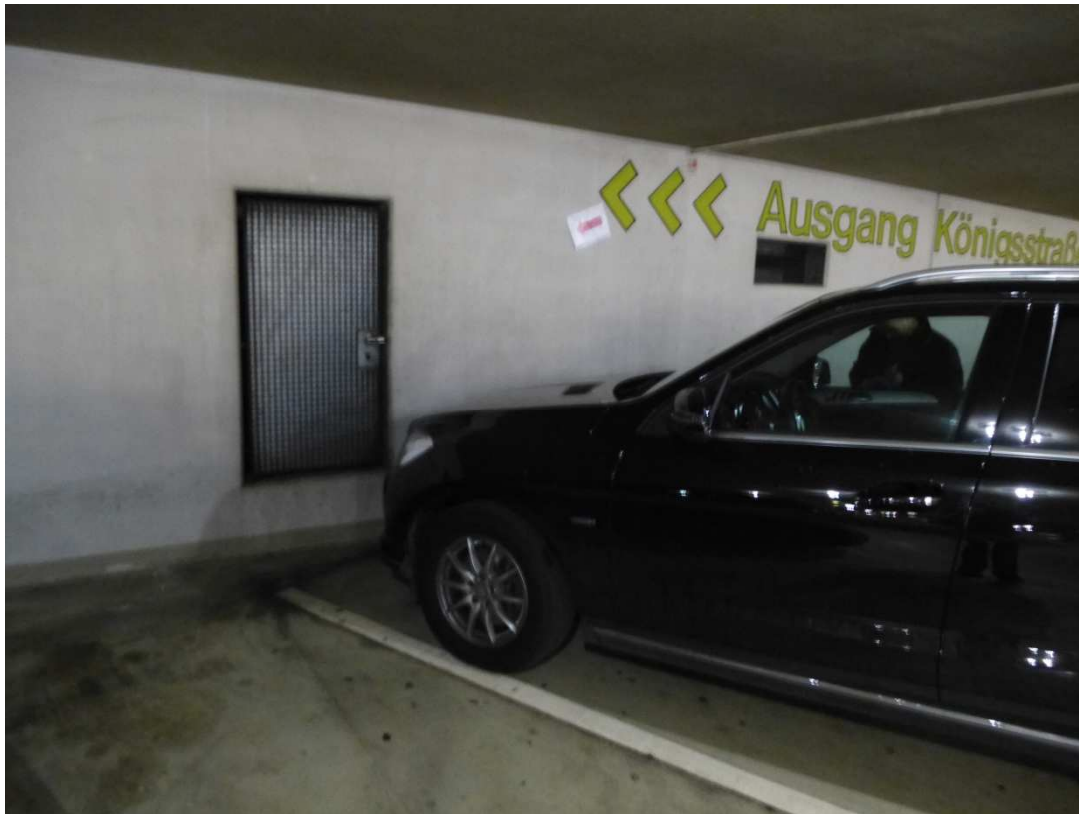


Bild 29: Untersuchungspunkt 2.16, Totale



Bild 30: Untersuchungspunkt 2.16, Detail



Bild 31: Untersuchungspunkt 2.17, Totale



Bild 32: Untersuchungspunkt 2.17, Detail

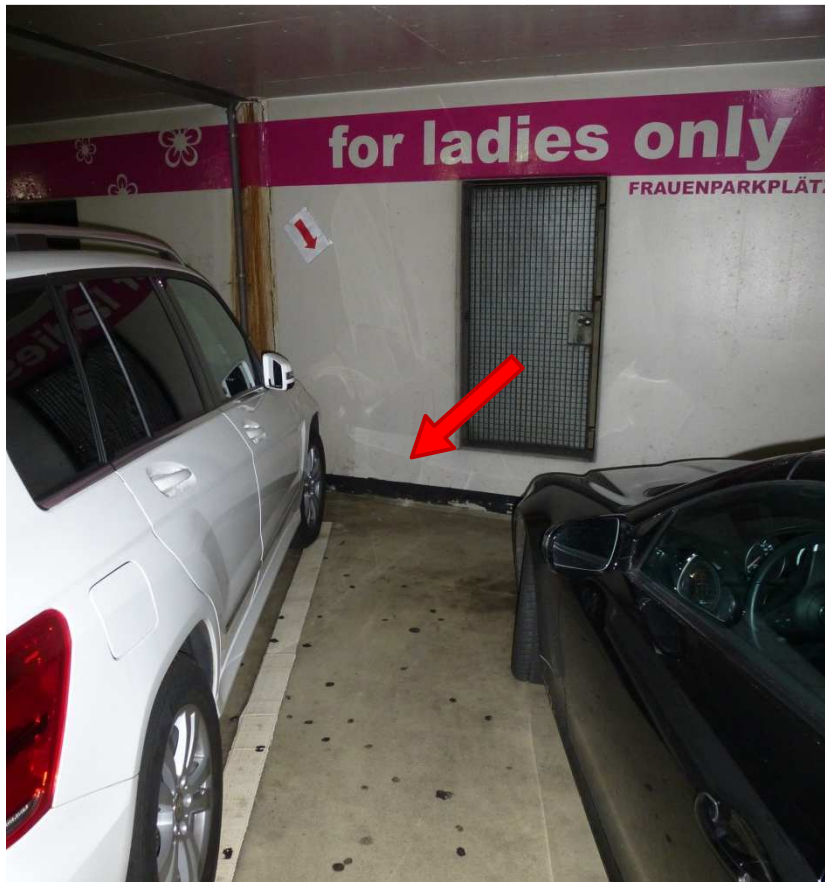


Bild 33: Untersuchungspunkt 2.18, Totale

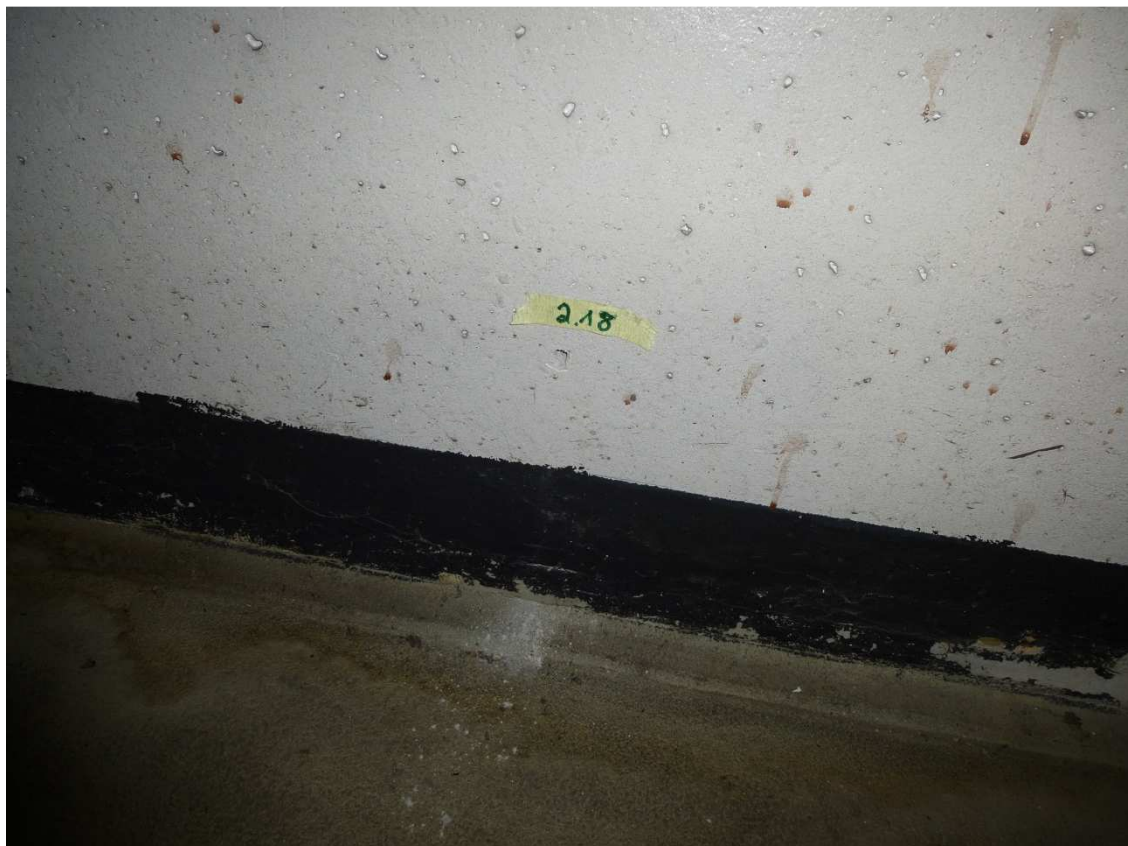


Bild 34: Untersuchungspunkt 2.18, Detail

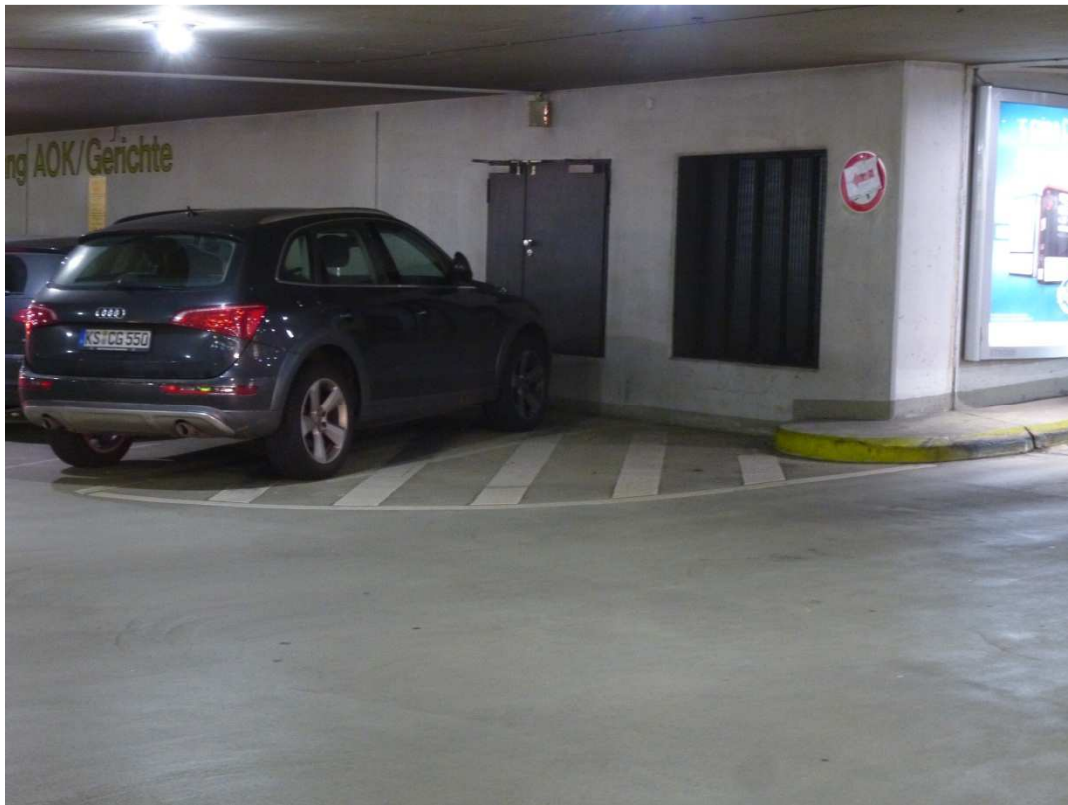


Bild 35: Untersuchungspunkt 2.19, Totale

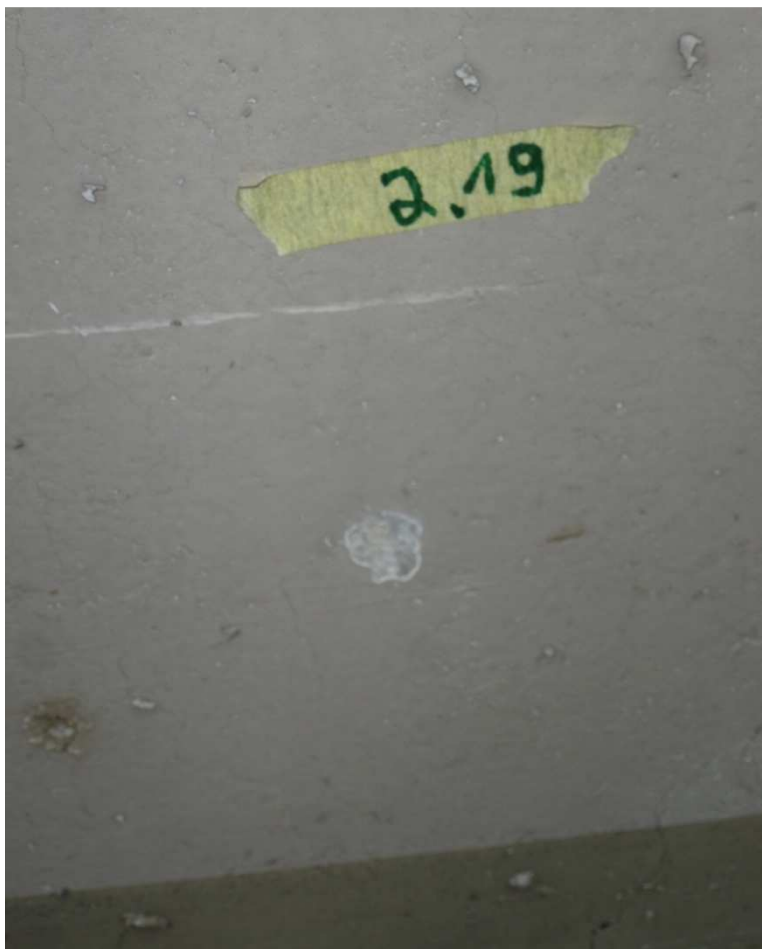


Bild 36: Untersuchungspunkt 2.19, Detail

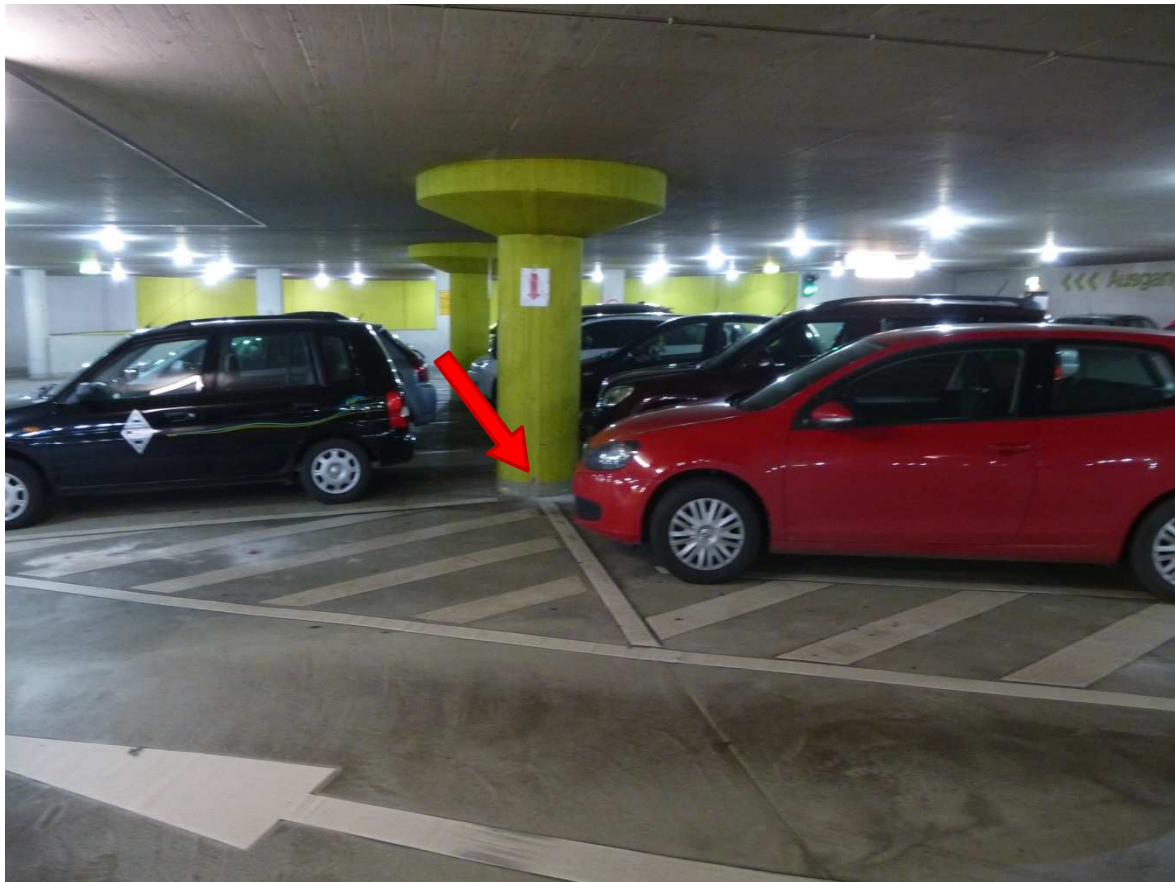


Bild 37: Untersuchungspunkt 2.20, Totale



Bild 38: Untersuchungspunkt 2.20, Detail



Bild 39: Untersuchungspunkt 2.21, Totale



Bild 40: Untersuchungspunkt 2.21, Detail



Bild 41: Untersuchungspunkt 2.22, Totale



Bild 42: Untersuchungspunkt 2.22, Detail

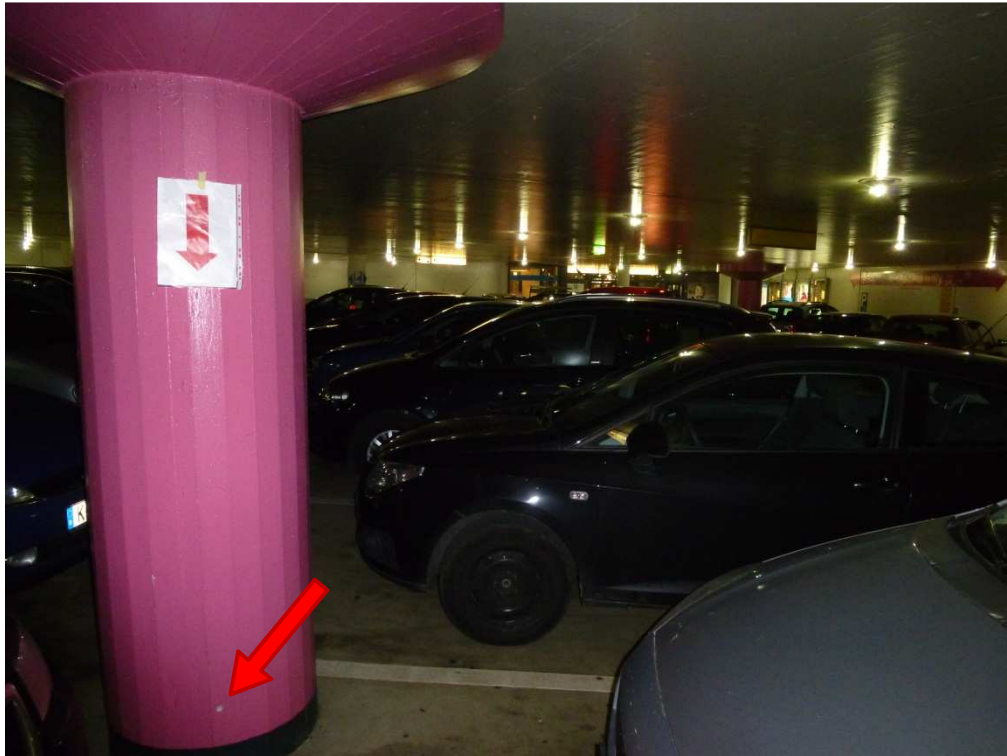


Bild 43: Untersuchungspunkt 2.23, Totale



Bild 44: Untersuchungspunkt 2.23, Detail

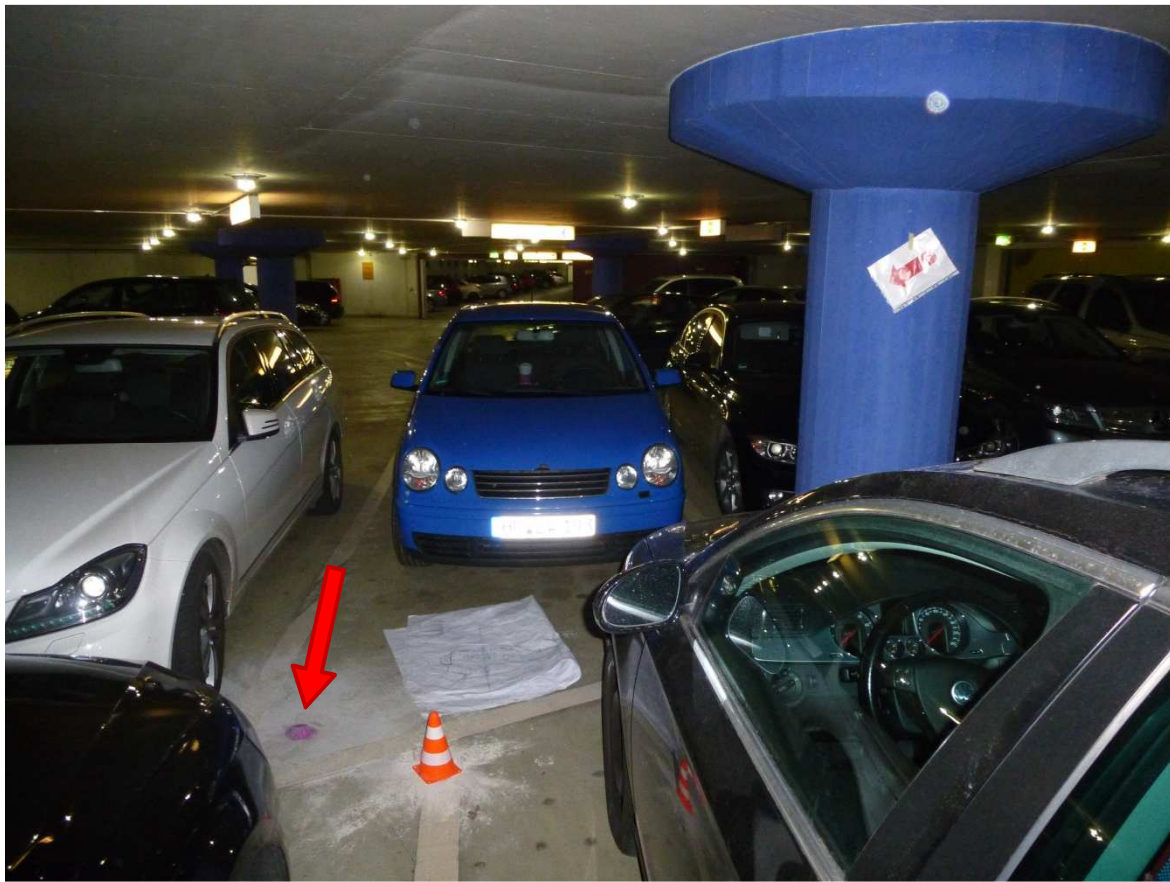


Bild 45: Untersuchungspunkt 2.30, Totale

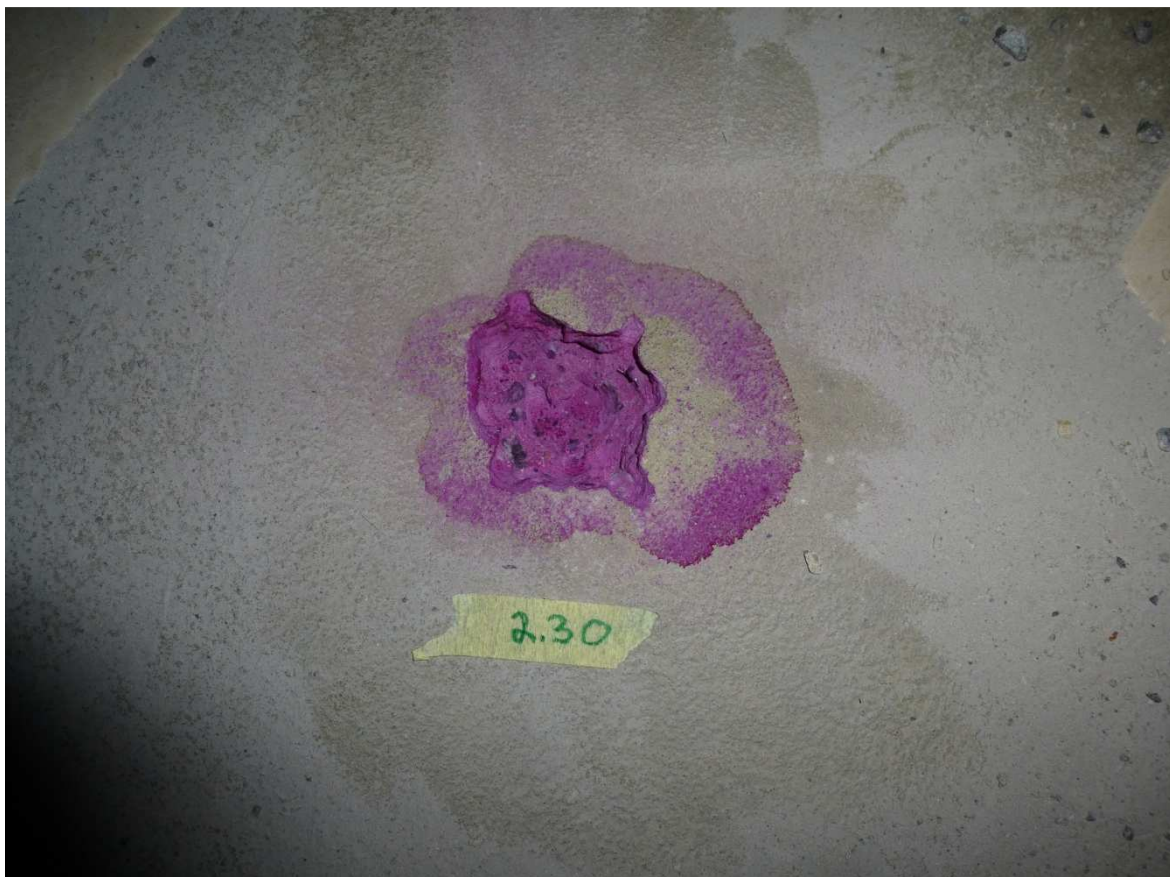


Bild 46: Untersuchungspunkt 2.30, Detail

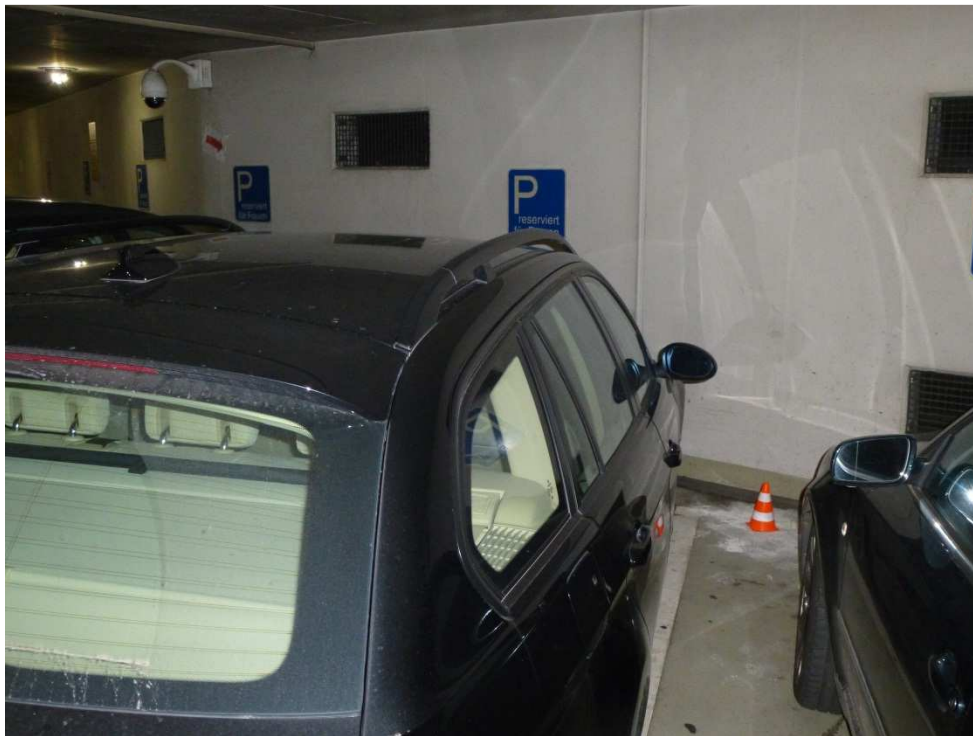


Bild 47: Untersuchungspunkt 2.31, Totale



Bild 48: Untersuchungspunkt 2.31, Detail



Bild 49: Untersuchungspunkt 2.32, Totale

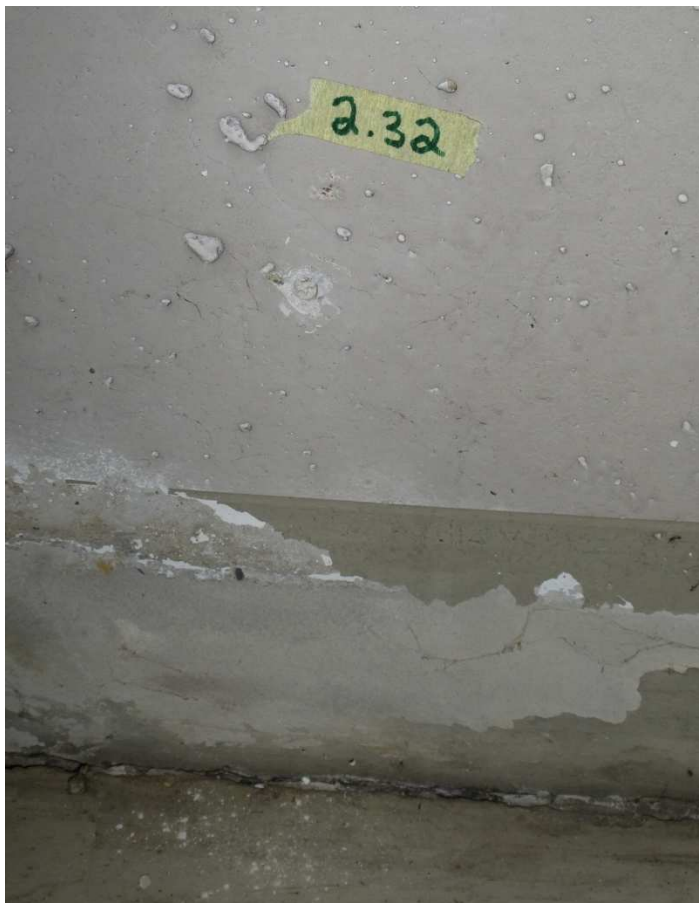


Bild 50: Untersuchungspunkt 2.32, Detail



Bild 51: Untersuchungspunkt 2.33, Totale



Bild 52: Untersuchungspunkt 2.33, Detail



Bild 53: Untersuchungspunkt 2.34, Totale



Bild 54: Untersuchungspunkt 2.34, Detail



Bild 55: Untersuchungspunkt 2.35, Totale



Bild 56: Untersuchungspunkt 2.35, Detail



Bild 57: Untersuchungspunkt 2.36, Totale



Bild 58: Untersuchungspunkt 2.36, Detail



Bild 59: Untersuchungspunkt 2.37, Totale



Bild 60: Untersuchungspunkt 2.37, Detail

ANLAGE B

FERRO – SCAN - MESSPROTOKOLLE

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
2. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



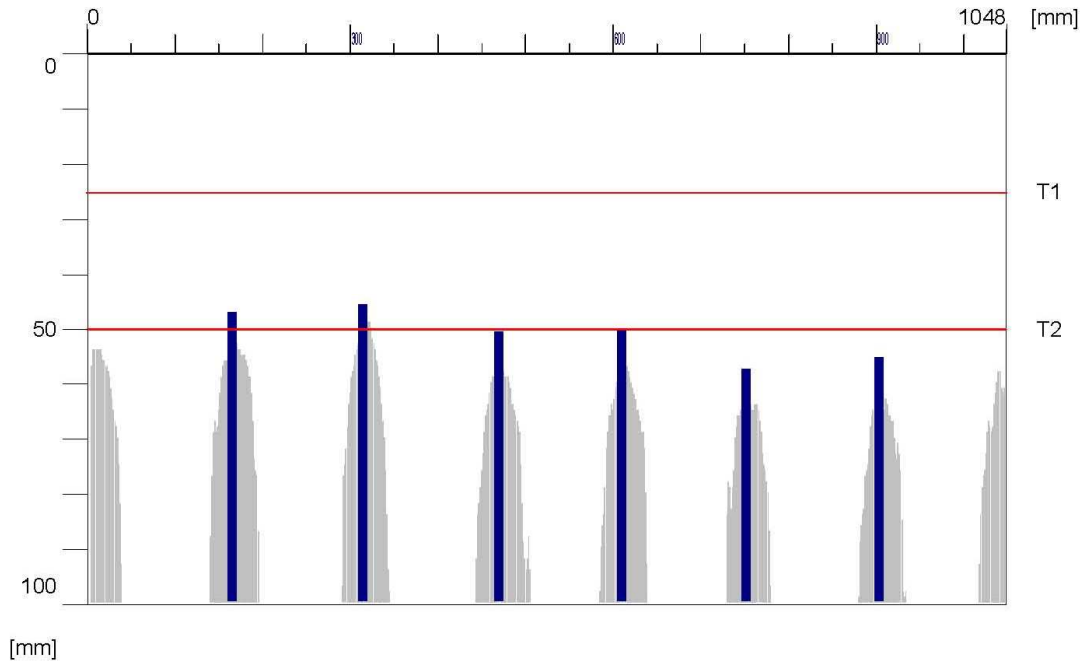
EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück

Quickscan: 2.1_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:34:32

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	46 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	58 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	51 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	5 mm	#Eisen bei T2:	3
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	6	#Eisen bei T3:	6

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

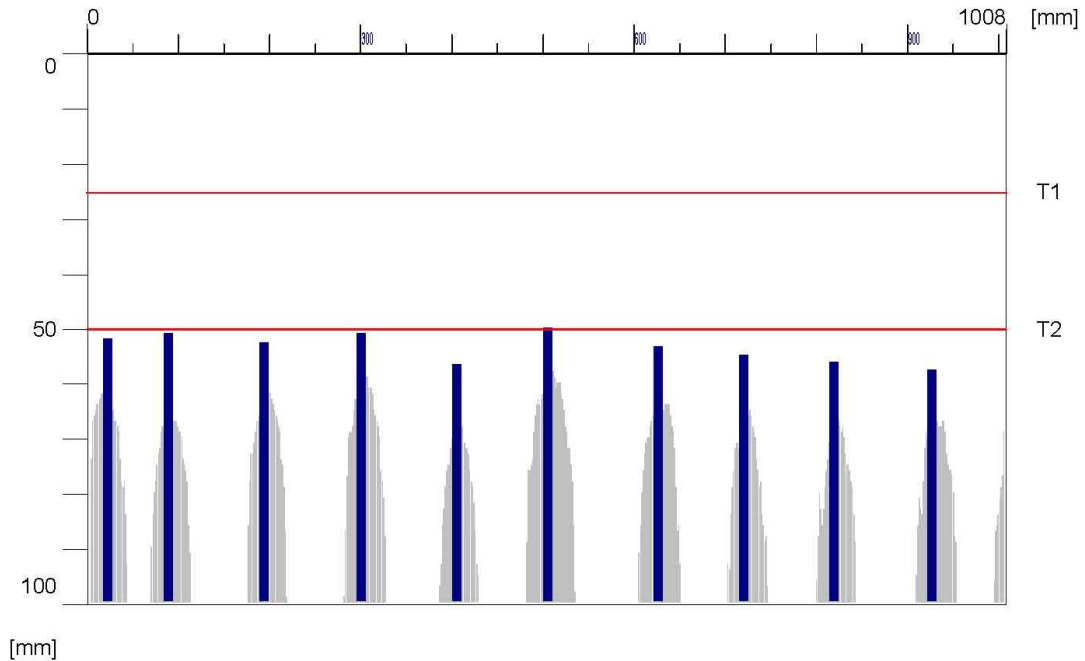
Kommentar:

Quickscan: 2.2_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:38:14

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	50 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	58 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	53 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	1
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	10	#Eisen bei T3:	10

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

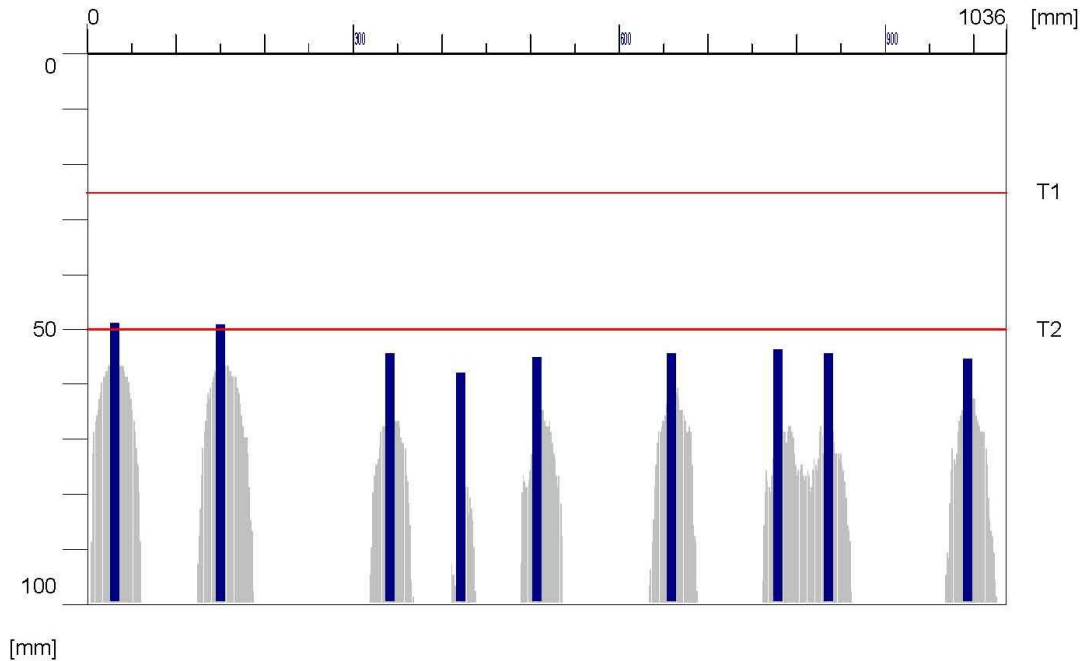
Kommentar:

Quickscan: 2.3_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:40:02

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	49 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	58 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	54 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	2
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

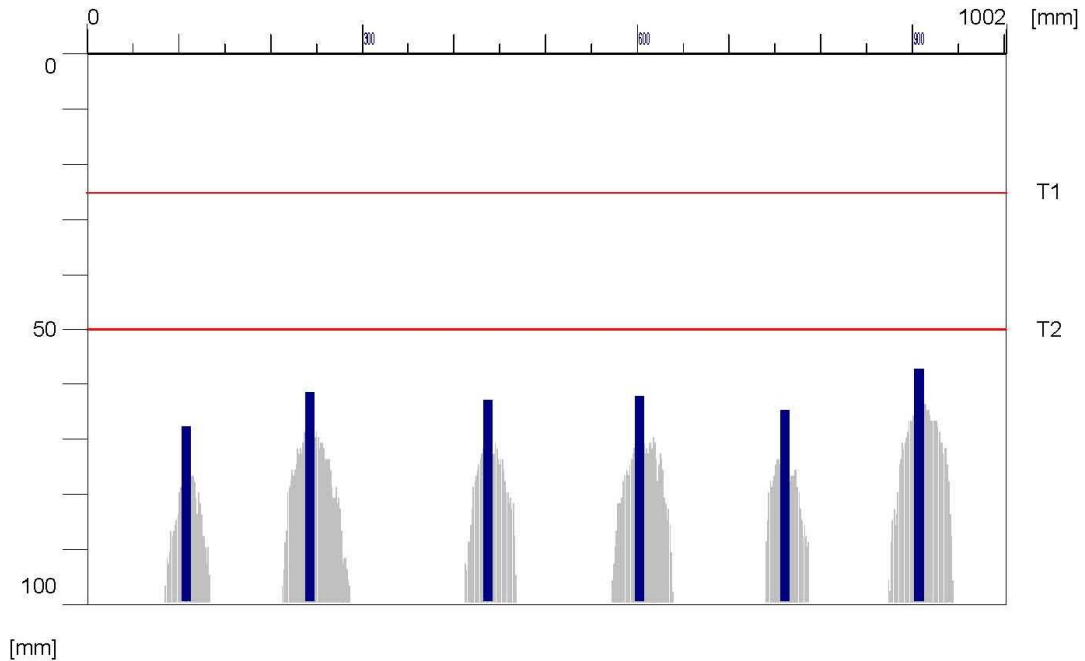
Kommentar:

Quickscan: 2.4_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:40:19

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	58 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	68 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	63 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	0
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	6	#Eisen bei T3:	6

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

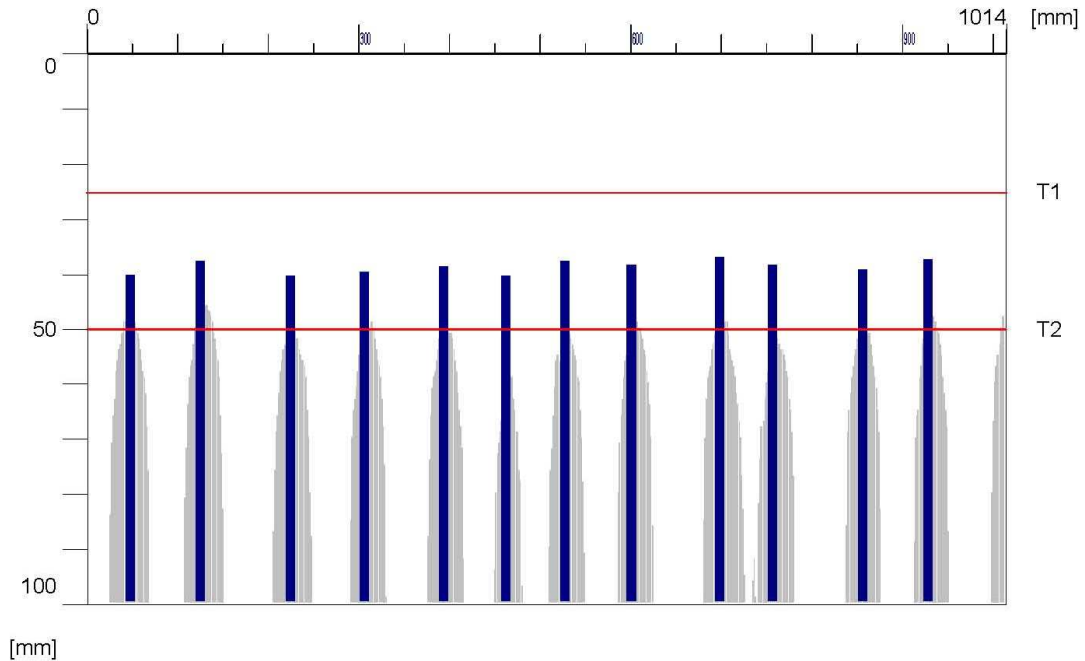
Kommentar:

Quickscan: 2.5_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:41:02

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	37 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	41 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	39 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	1 mm	#Eisen bei T2:	12
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	12	#Eisen bei T3:	12

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

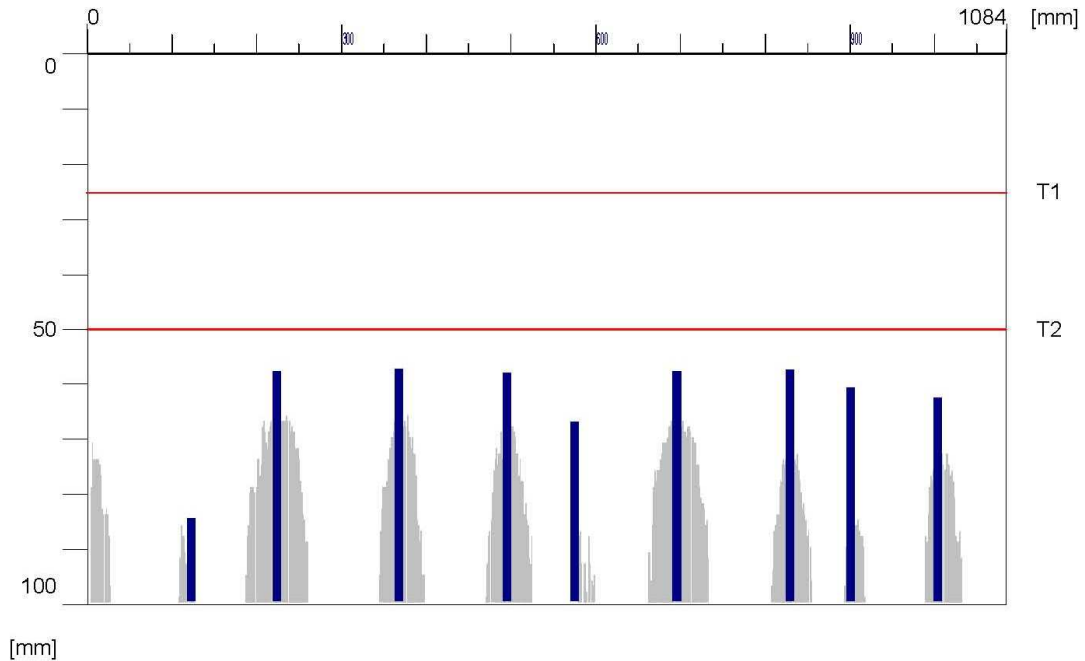
Kommentar:

Quickscan: 2.6_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:45:01

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	58 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	85 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	62 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	9 mm	#Eisen bei T2:	0
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off::	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

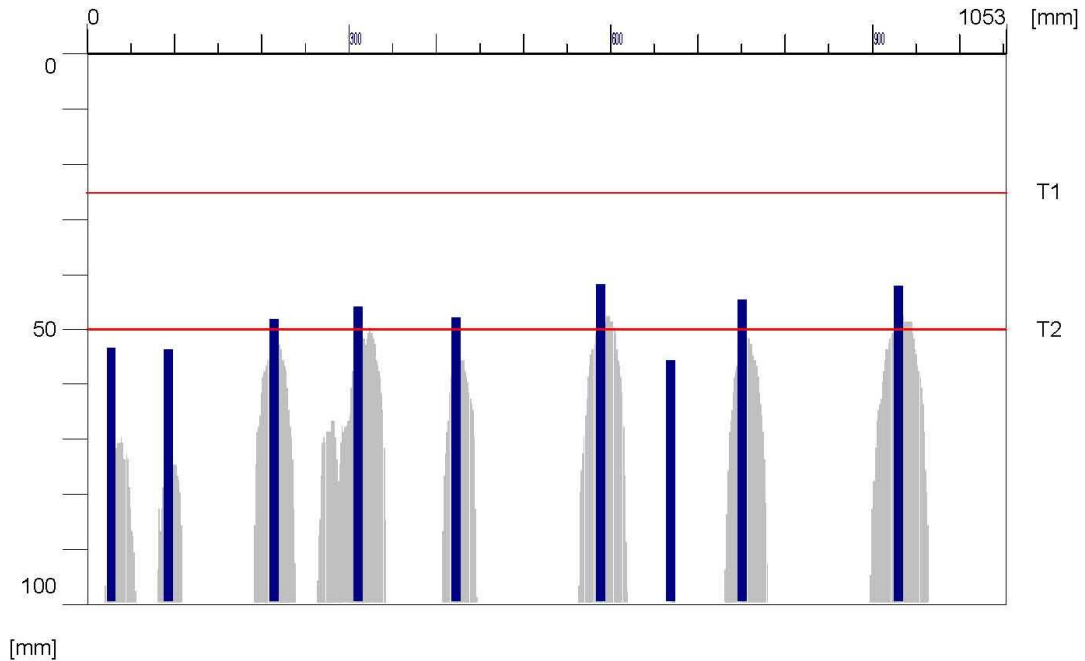
Kommentar:

Quickscan: 2.7_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:48:39

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	42 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	56 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	48 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	5 mm	#Eisen bei T2:	6
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

Kommentar:

Datei Speicherplatz: P:\ab 2014\14110 - Tiefgarage Friedrichsplatz, Kassel\7 Gutachten\Betondeckung\2.1 - 2.23\2.7_Betondeckung.XFF

Projekt: Tiefgarage Friedrichsplatz

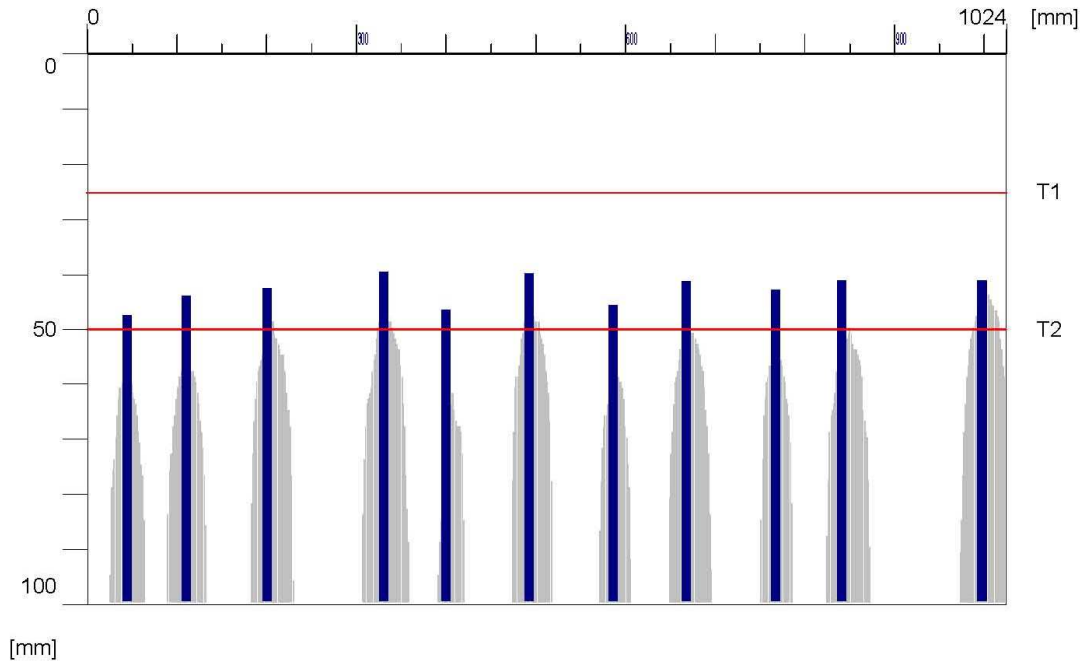
1 / 1

Quickscan: 2.8_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:49:34

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	40 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	48 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	43 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	11
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off::	11	#Eisen bei T3:	11

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

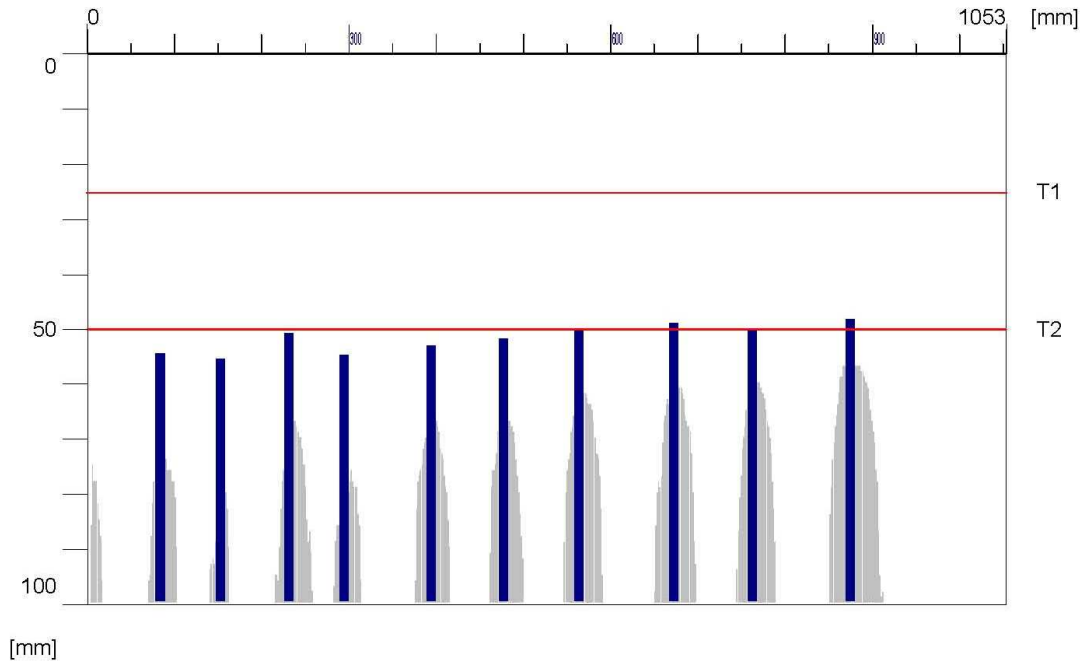
Kommentar:

Quickscan: 2.9_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:56:40

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	49 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	56 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	52 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	3
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	10	#Eisen bei T3:	10

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

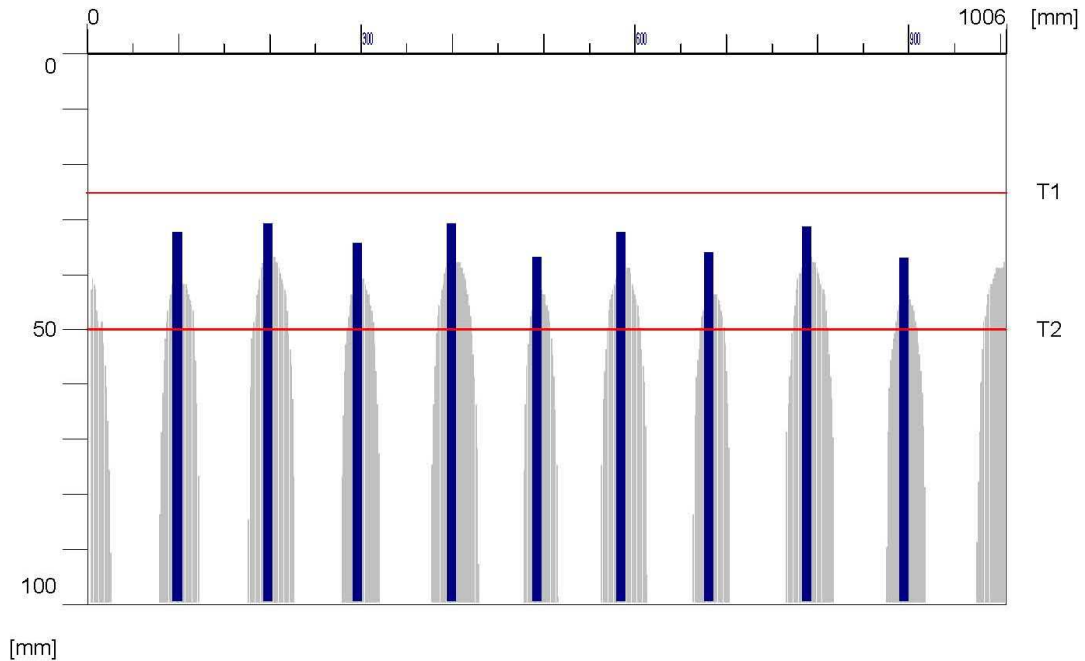
Kommentar:

Quickscan: 2.10_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:57:11

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	31 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	37 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	33 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	9
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

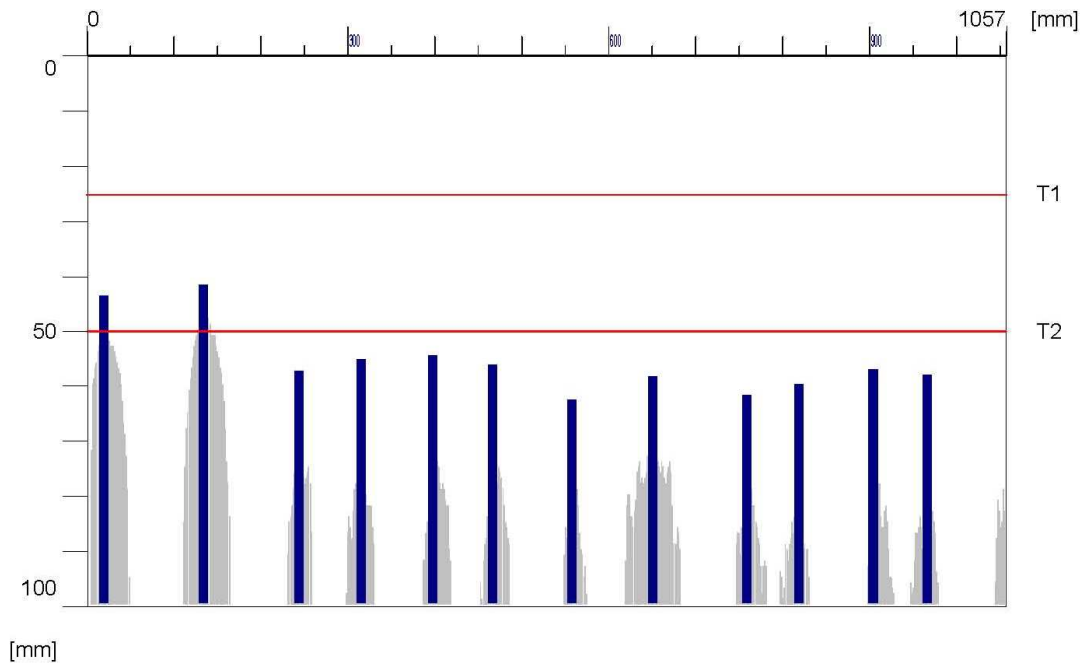
Kommentar:

Quickscan: 2.11_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:57:47

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	42 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	63 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	55 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	2
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	12	#Eisen bei T3:	12

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

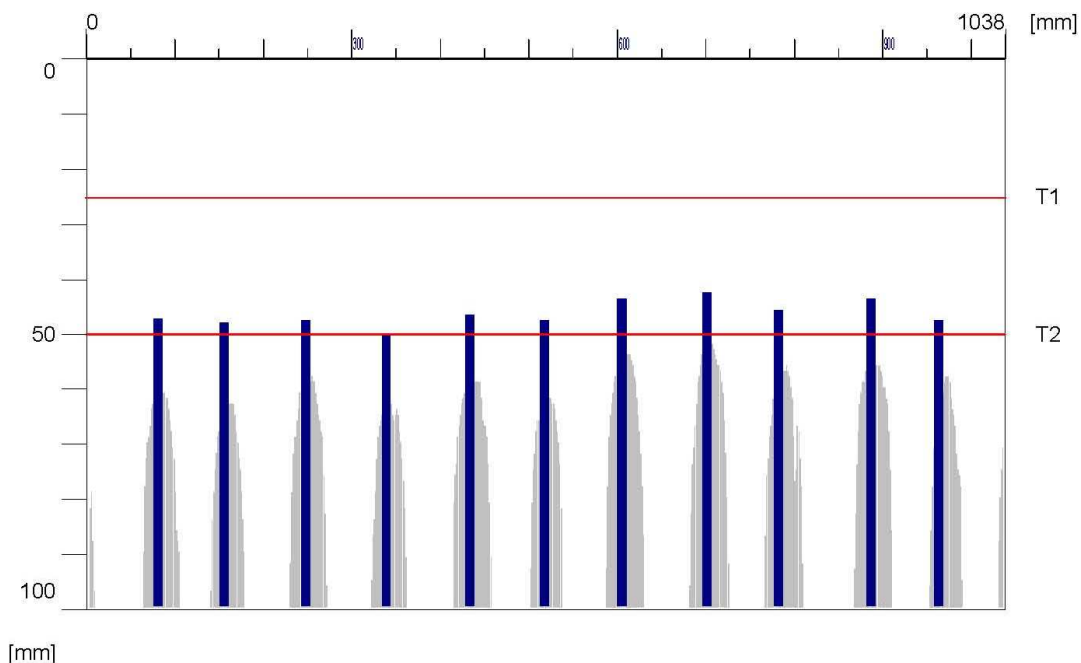
Kommentar:

Quickscan: 2.12_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 08:58:14

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	43 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	50 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	46 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	11
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	11	#Eisen bei T3:	11

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

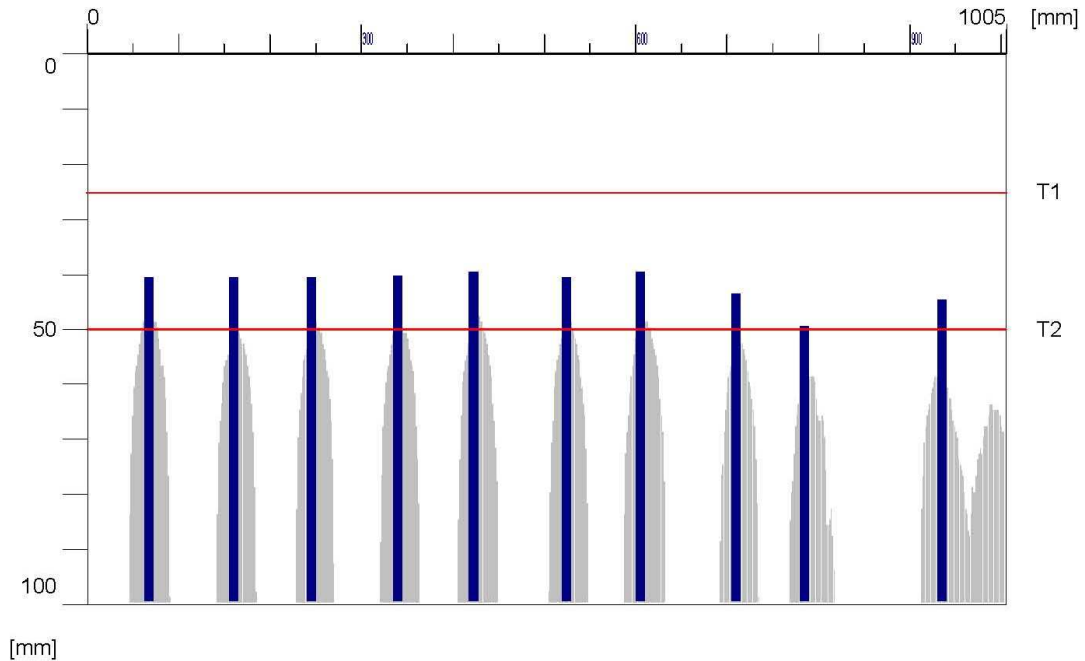
Kommentar:

Quickscan: 2.13_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:03:37

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	40 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	50 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	42 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	10
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	10	#Eisen bei T3:	10

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

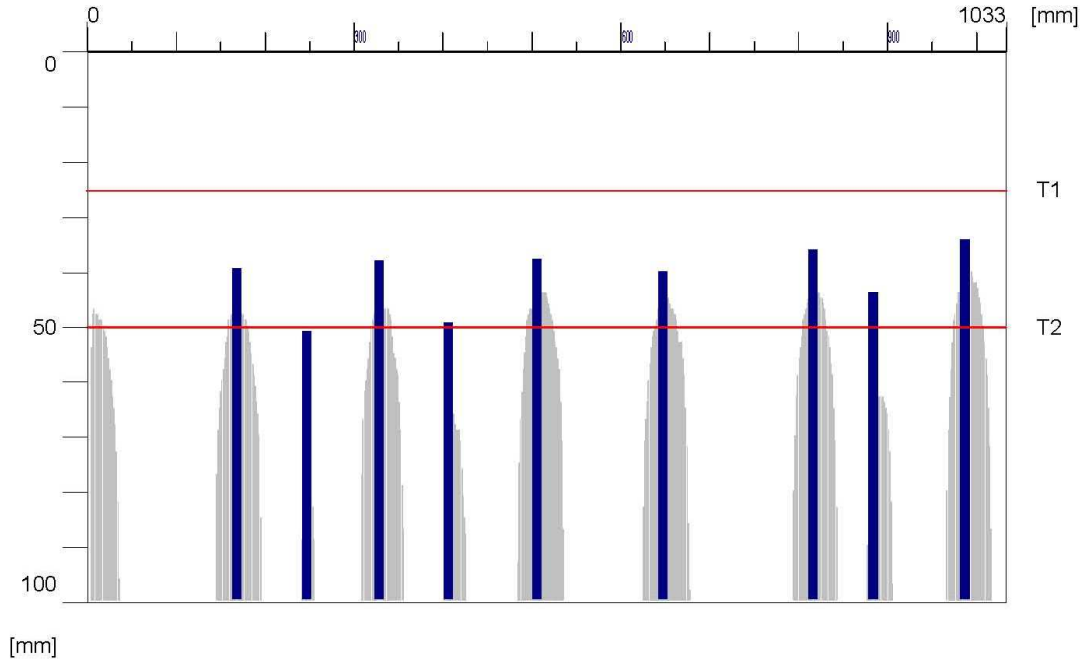
Kommentar:

Quickscan: 2.14_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:03:58

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	34 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	51 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	41 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	8
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

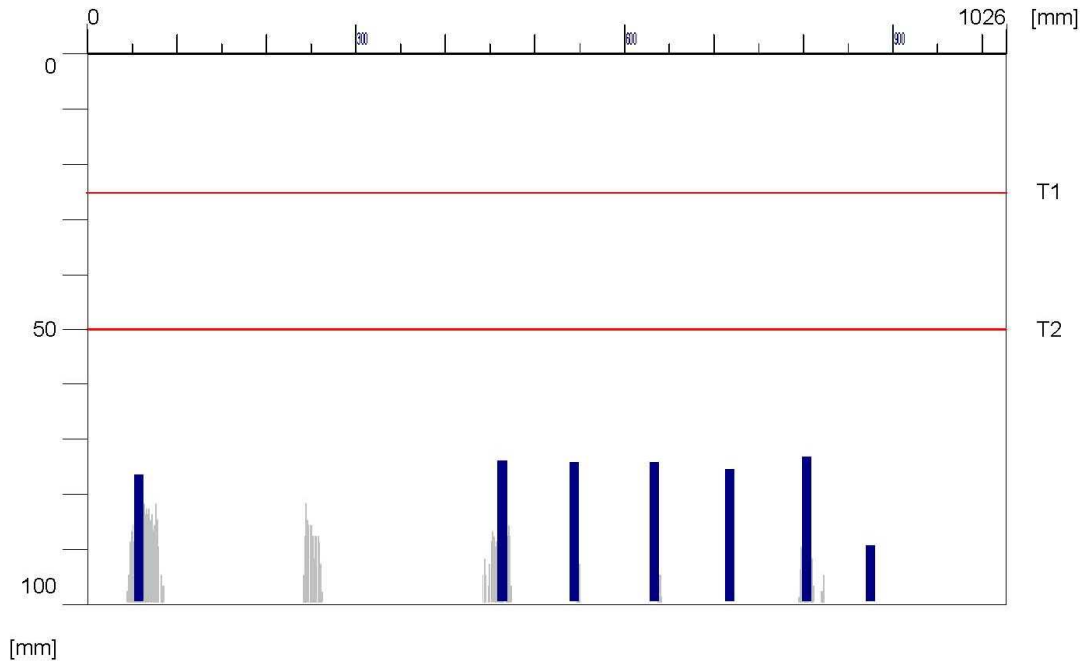
Kommentar:

Quickscan: 2.15_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:05:30

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	74 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	90 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	77 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	0
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	7	#Eisen bei T3:	7

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

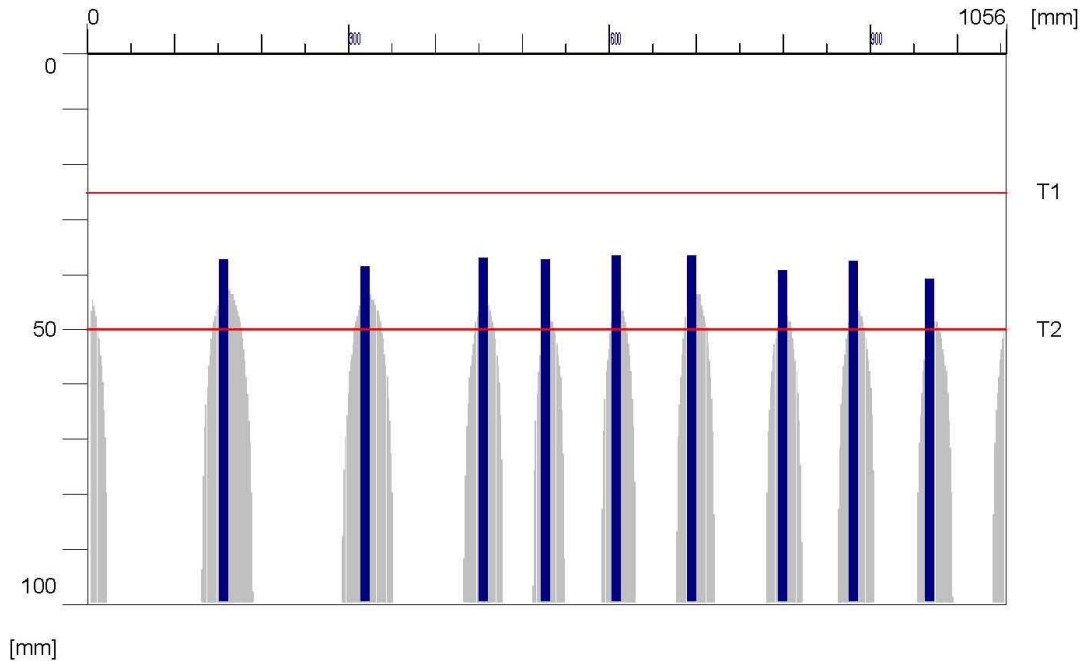
Kommentar:

Quickscan: 2.16_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:07:18

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	37 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	41 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	38 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	1 mm	#Eisen bei T2:	9
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	9	#Eisen bei T3:	9

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

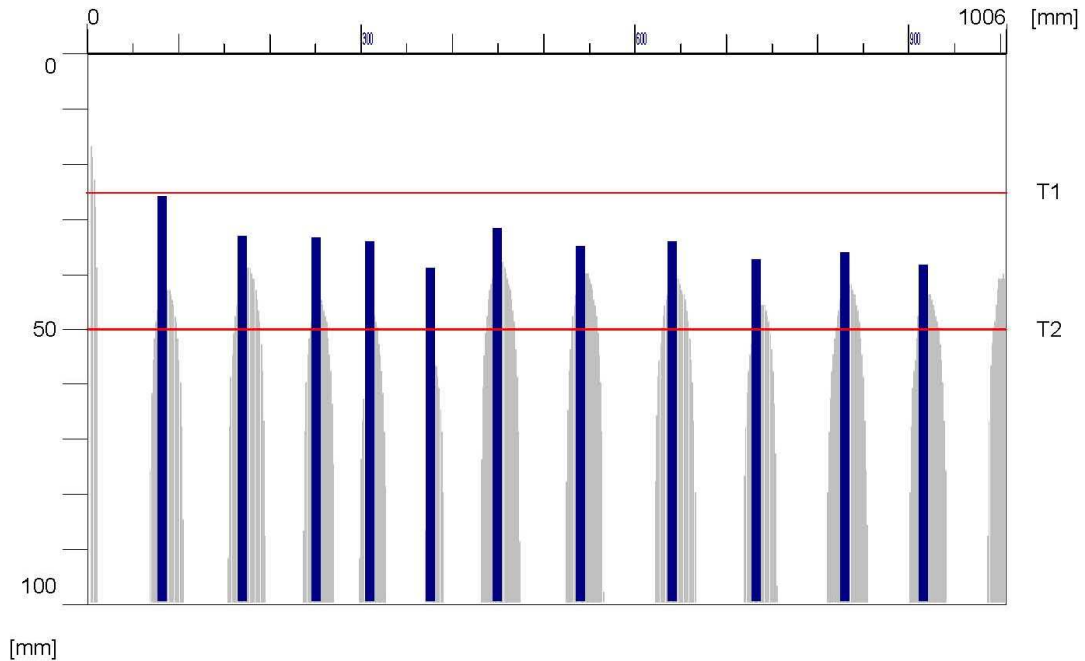
Kommentar:

Quickscan: 2.17_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:08:16

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	26 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	39 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	34 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	4 mm	#Eisen bei T2:	11
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	11	#Eisen bei T3:	11

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

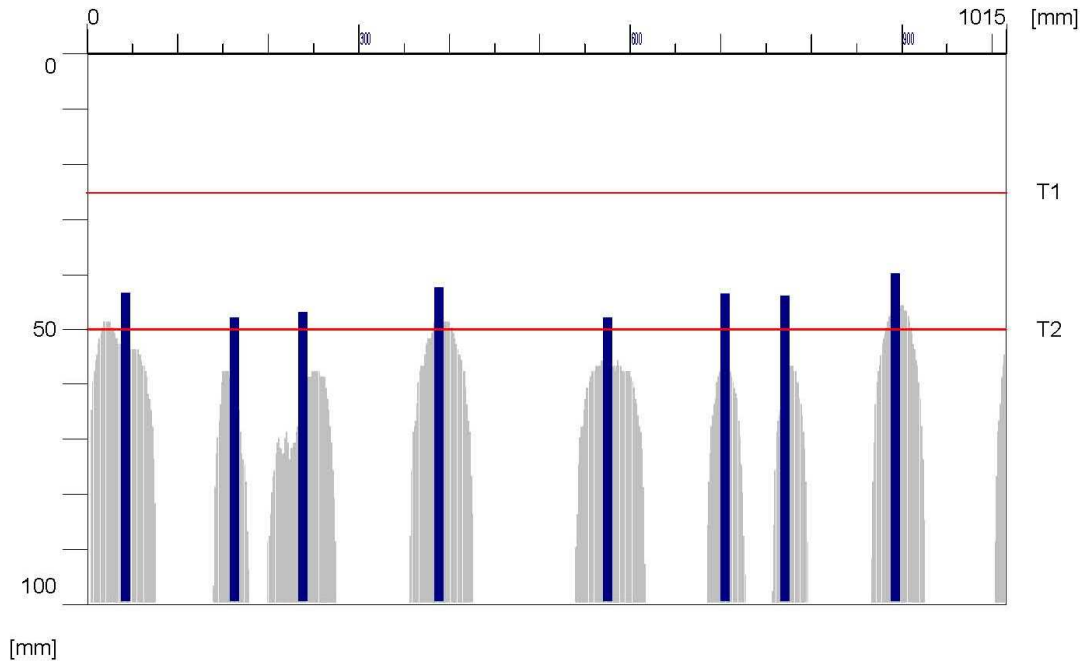
Kommentar:

Quickscan: 2.18_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:08:57

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	40 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	48 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	44 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	8
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	8	#Eisen bei T3:	8

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

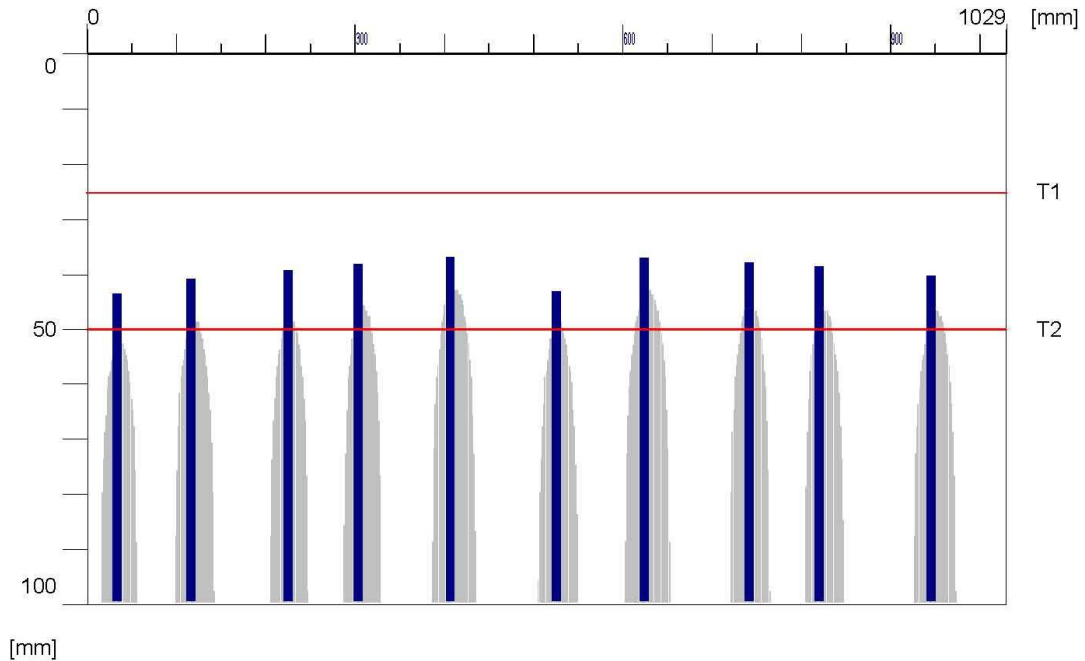
Kommentar:

Quickscan: 2.19_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:16:16

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	37 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	44 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	39 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	10
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	10	#Eisen bei T3:	10

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

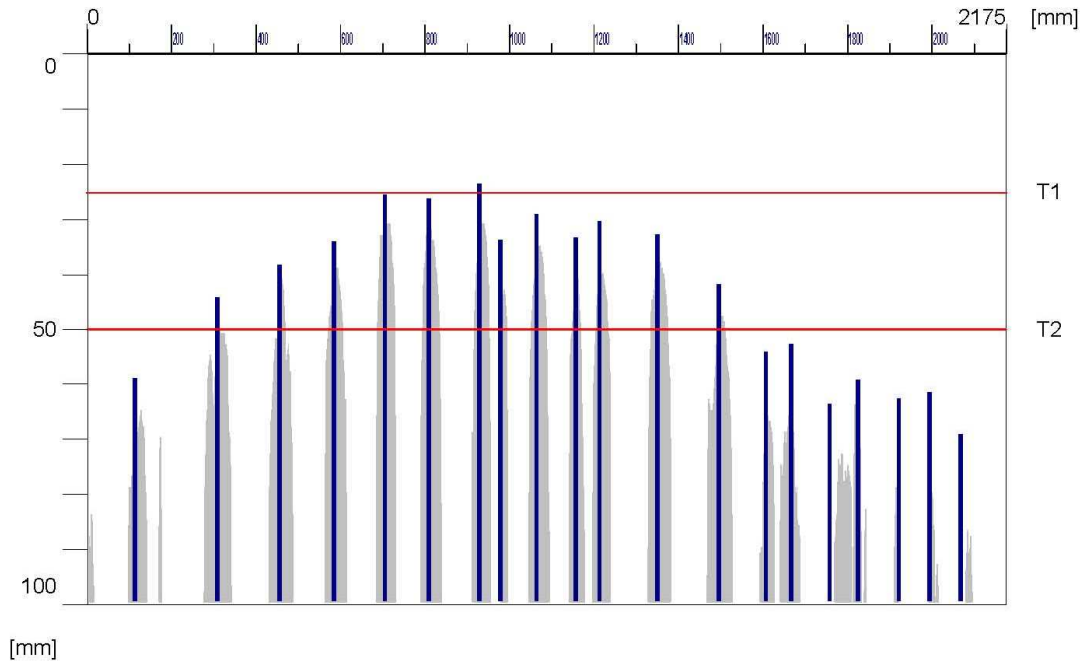
Kommentar:

Quickscan: 2.20_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:17:52

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	24 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	70 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	44 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	15 mm	#Eisen bei T2:	12
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	20	#Eisen bei T3:	20

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

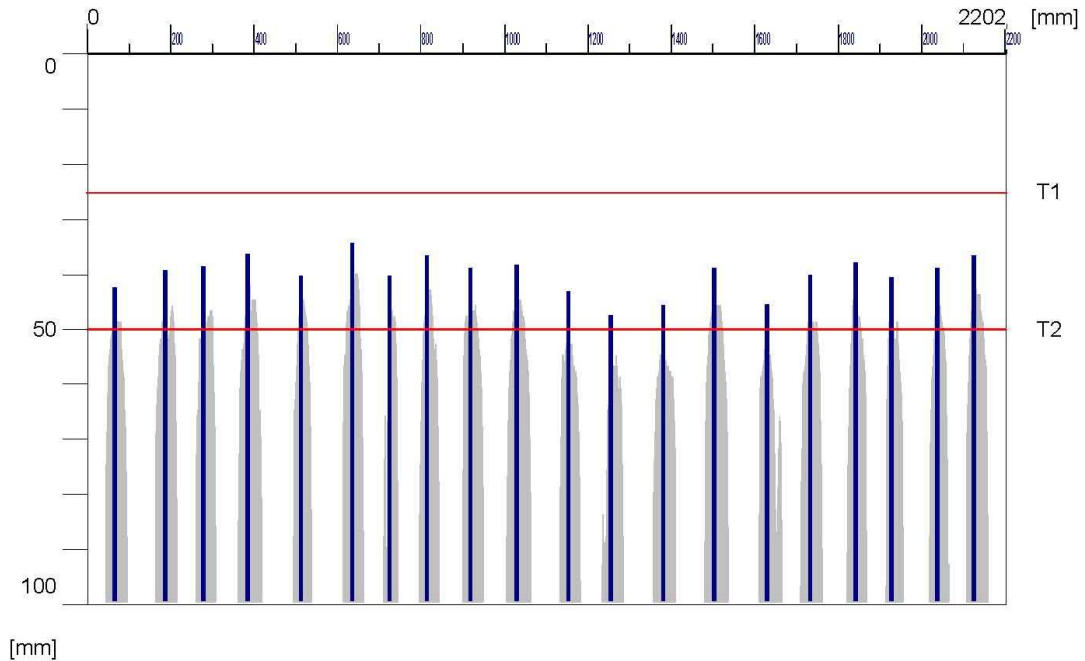
Kommentar:

Quickscan: 2.21_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:18:53

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	35 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	48 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	40 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	20
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	20	#Eisen bei T3:	20

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

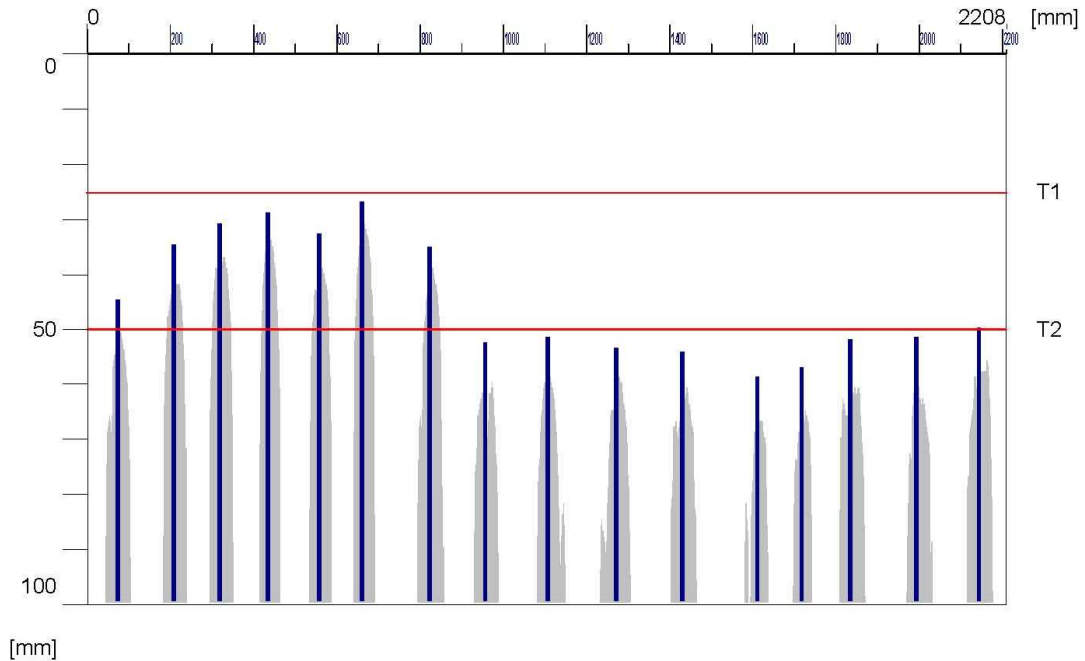
Kommentar:

Quickscan: 2.23_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 09:20:51

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	27 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	59 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	44 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	11 mm	#Eisen bei T2:	8
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	16	#Eisen bei T3:	16

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

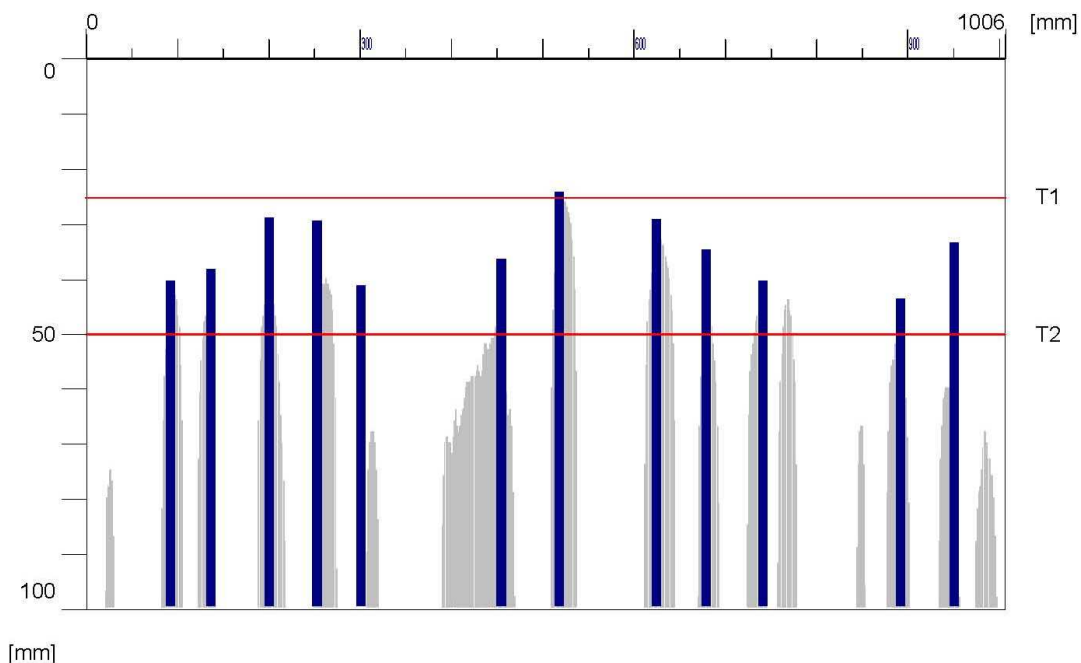
Kommentar:

Quickscan: 2.30_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:28:54

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	24 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	44 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	35 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	12
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	12	#Eisen bei T3:	12

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

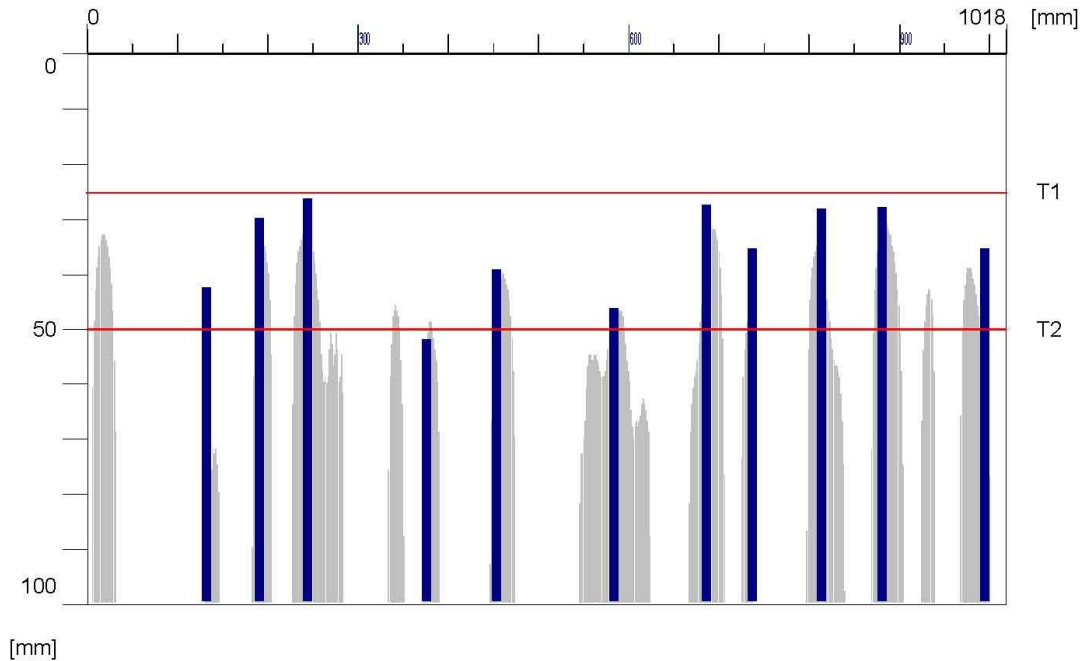
Kommentar:

Quickscan: 2.31_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:31:44

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	27 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	52 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	35 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	9 mm	#Eisen bei T2:	10
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off::	11	#Eisen bei T3:	11

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

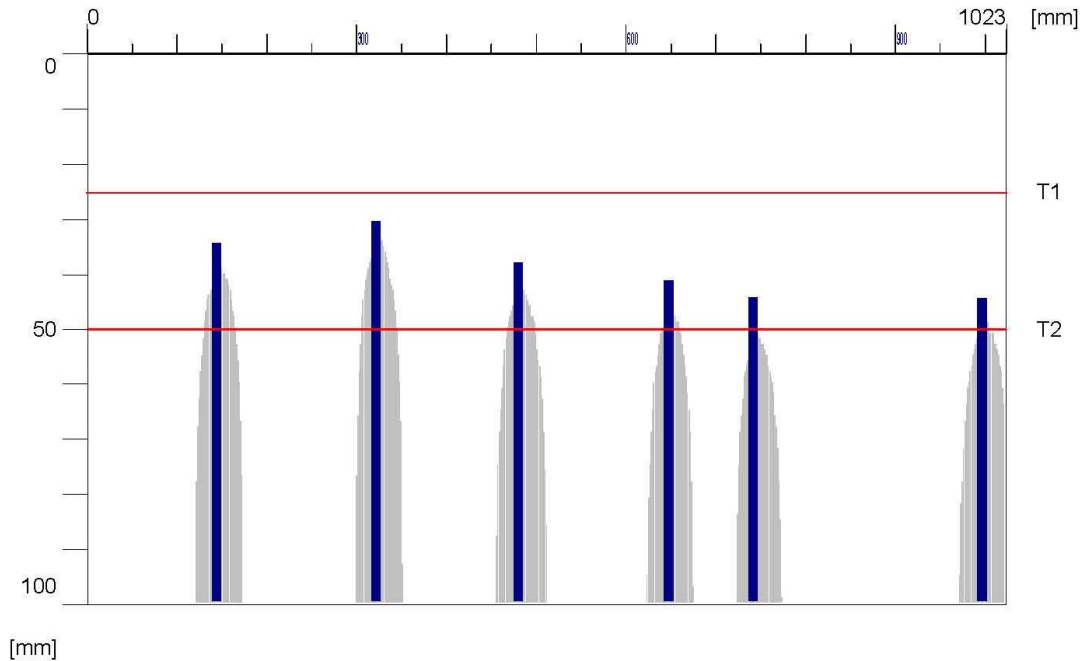
Kommentar:

Quickscan: 2.32_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:35:50

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	31 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	45 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	39 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	6
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	6	#Eisen bei T3:	6

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

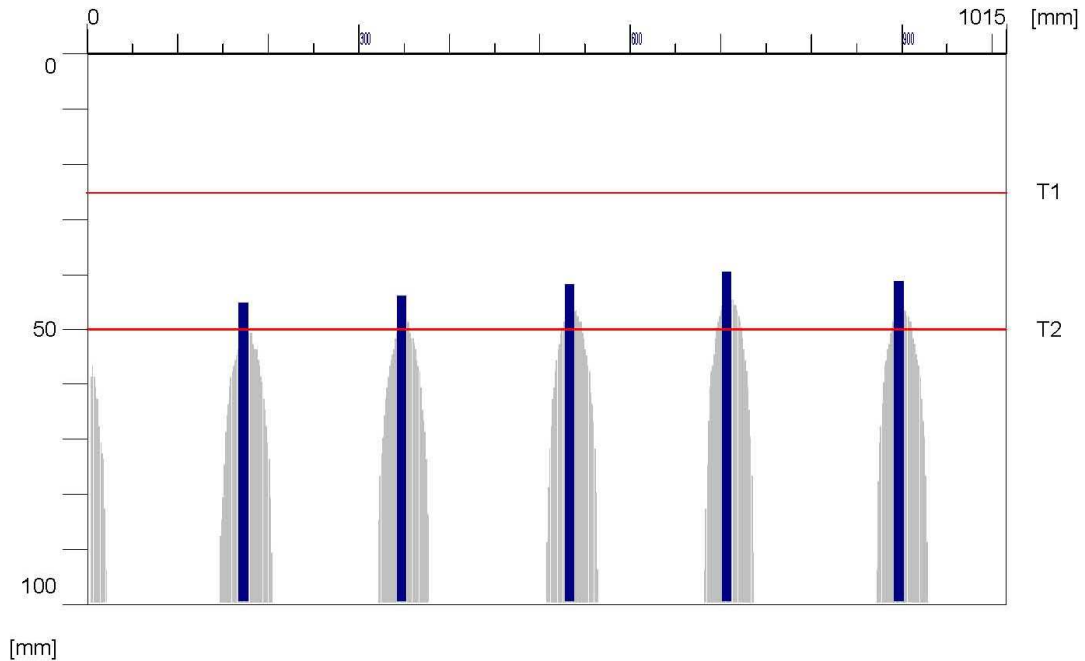
Kommentar:

Quickscan: 2.33_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:37:31

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	40 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	46 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	42 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	5
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	5	#Eisen bei T3:	5

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

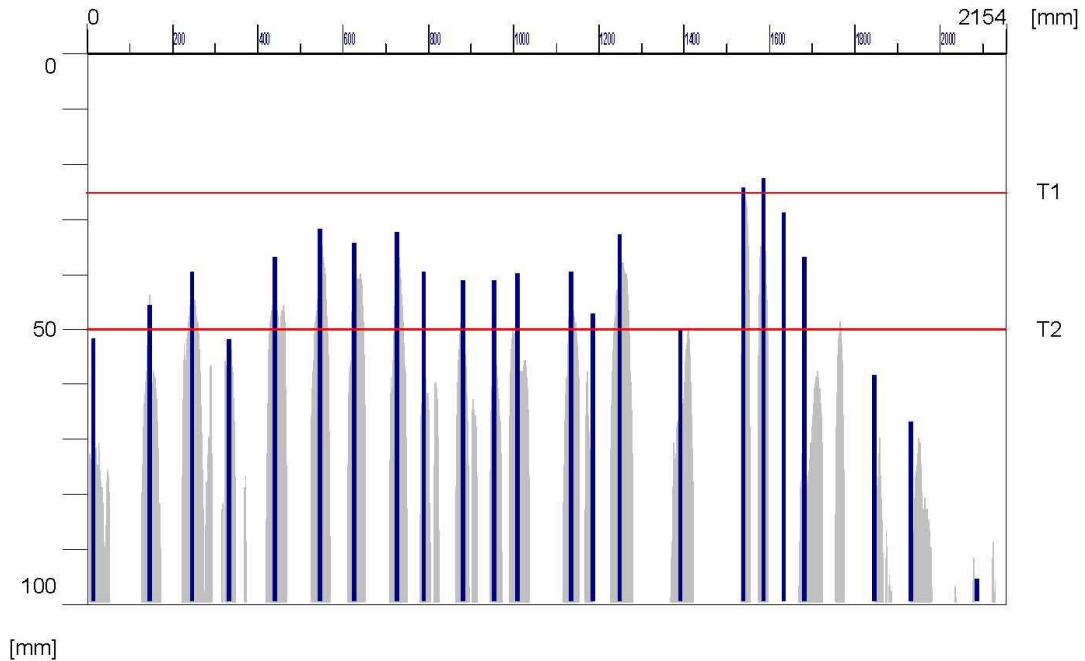
Kommentar:

Quickscan: 2.34_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:41:42

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	23 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	96 mm	#Eisen bei T1:	2
Mittlere Überdeckung:	43 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	16 mm	#Eisen bei T2:	17
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	23	#Eisen bei T3:	23

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

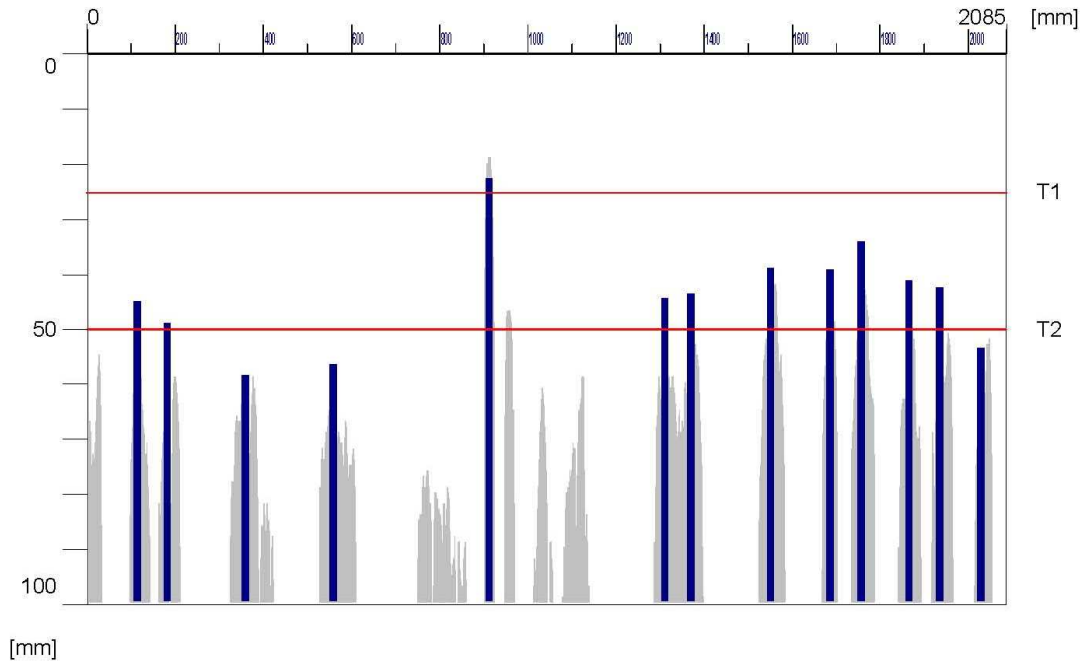
Kommentar:

Quickscan: 2.35_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:43:09

Eisen:16mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	23 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	59 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	44 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	10 mm	#Eisen bei T2:	10
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	13	#Eisen bei T3:	13

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

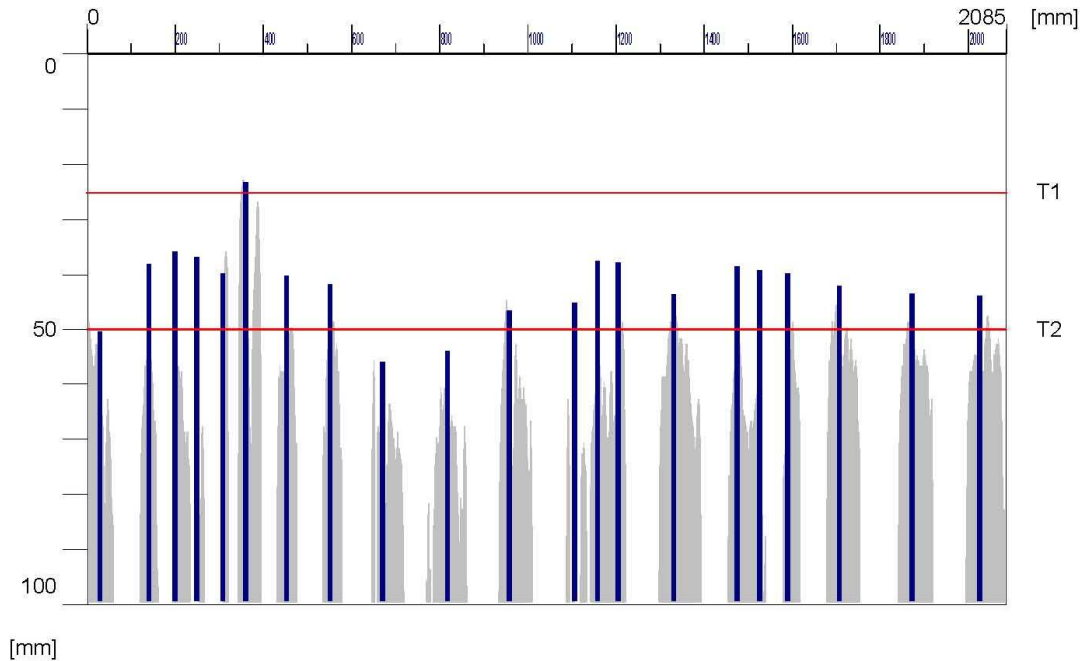
Kommentar:

Quickscan: 2.36_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 15:55:30

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	24 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	56 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	41 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 mm	#Eisen bei T2:	18
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	21	#Eisen bei T3:	21

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

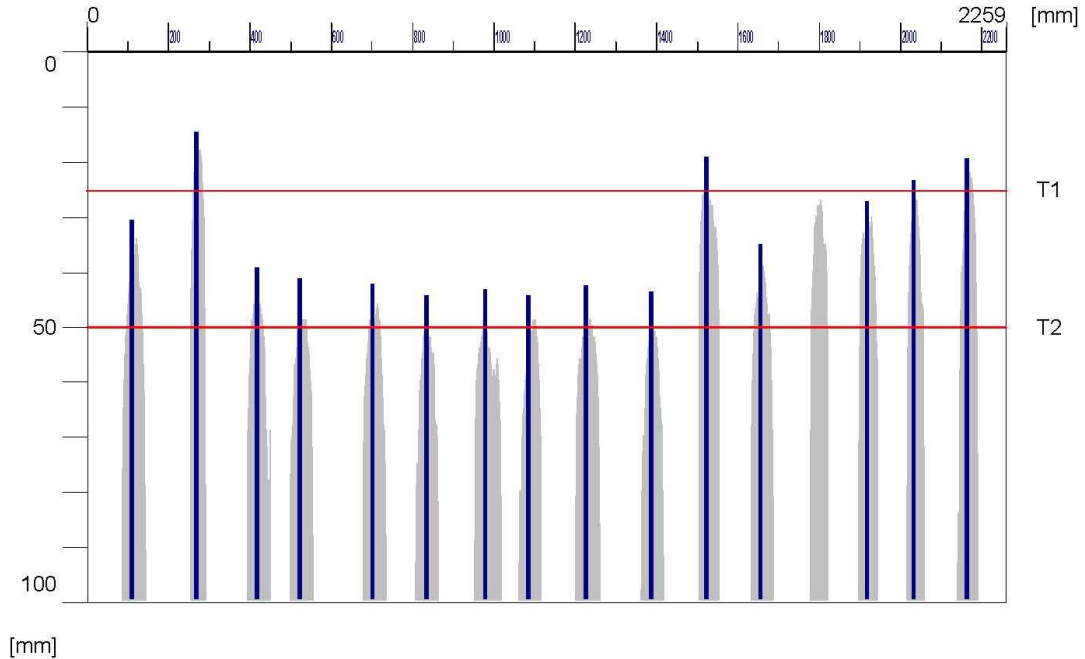
Kommentar:

Quickscan: 2.37_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 16:00:13

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	15 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	45 mm	#Eisen bei T1:	4
Mittlere Überdeckung:	34 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	11 mm	#Eisen bei T2:	15
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	15	#Eisen bei T3:	15

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

Kommentar:

ANLAGE C

DIGI – SCHMIDT - MESSPROTOKOLLE

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
2. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück

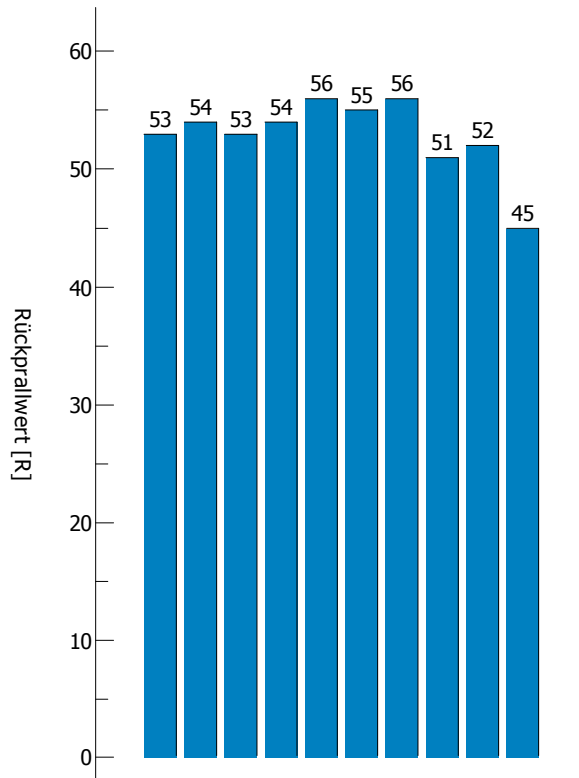
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.1

Datum: 09-Dec-2014 08:22

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	53.5	R
Standardabweichung	sa =	3.2	R
Größter Rückprallwert	Max =	56	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	45	R
Spannweite	R =	11	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

53	54	53	54	56	55	56	51	52	45
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

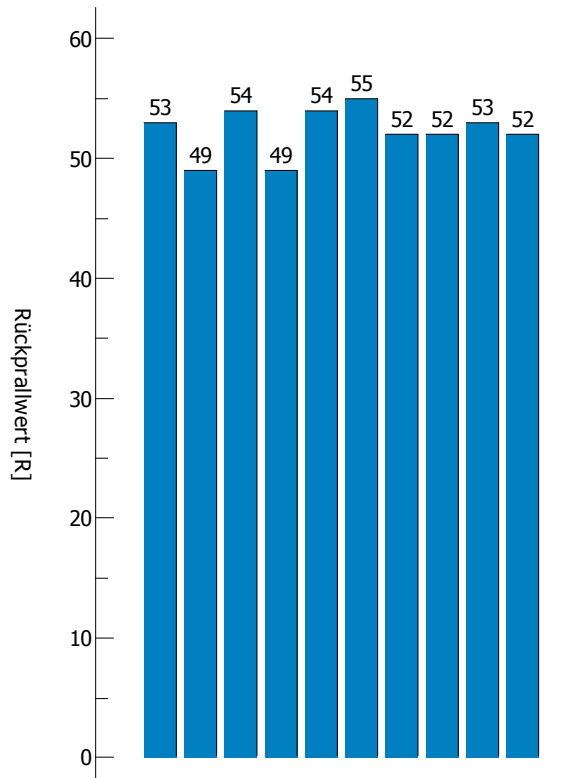
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.2

Datum: 09-Dec-2014 08:23

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.5	R
Standardabweichung	sa =	2.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	6	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

53	49	54	49	54	55	52	52	53	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

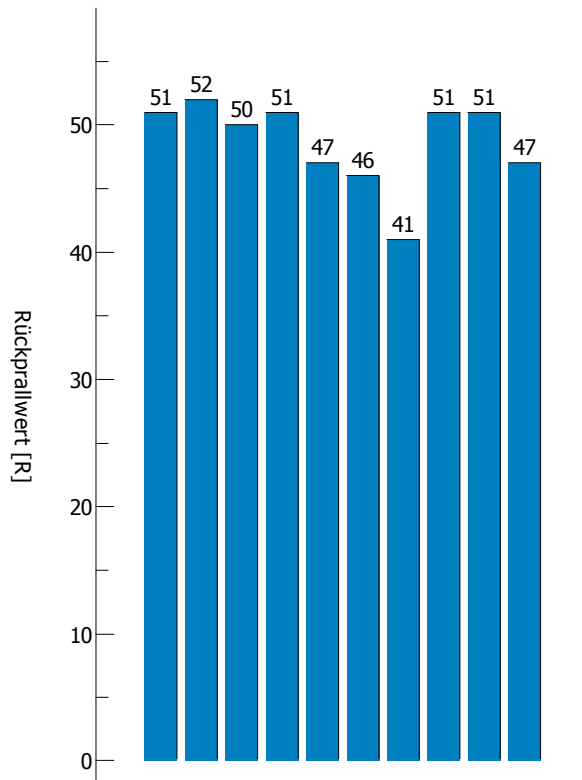
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.3

Datum: 09-Dec-2014 08:24

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	50.5	R
Standardabweichung	sa =	3.4	R
Größter Rückprallwert	Max =	52	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	11	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

51	52	50	51	47	46	41	51	51	47
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

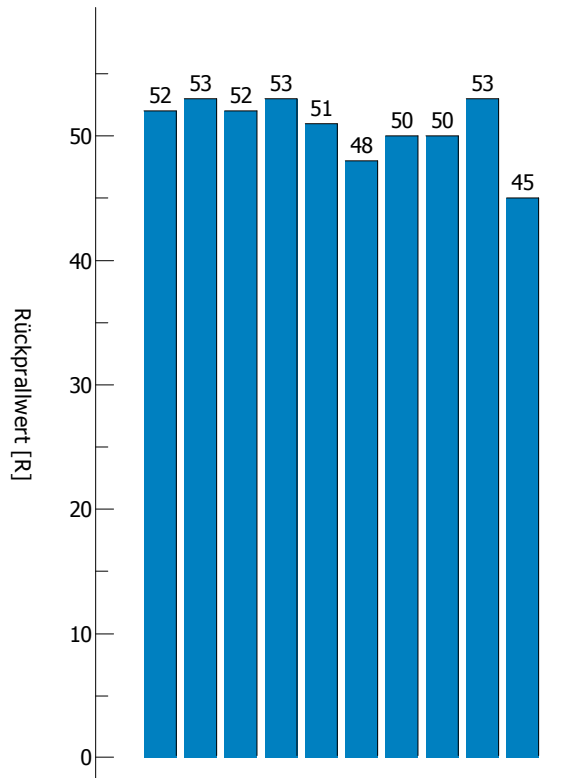
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.4

Datum: 09-Dec-2014 08:25

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	51.5	R
Standardabweichung	sa =	2.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	45	R
Spannweite	R =	8	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

52	53	52	53	51	48	50	50	53	45
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

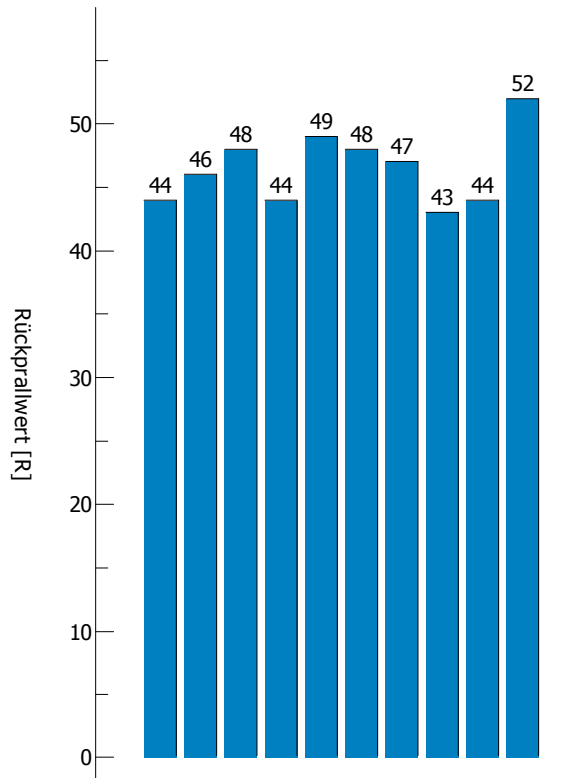
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.5

Datum: 09-Dec-2014 08:27

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	46.5	R
Standardabweichung	sa =	2.8	R
Größter Rückprallwert	Max =	52	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	9	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

44	46	48	44	49	48	47	43	44	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

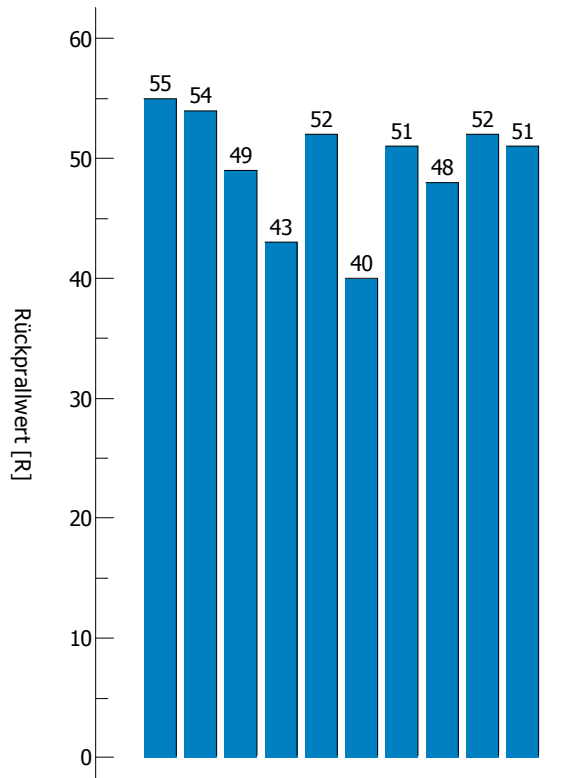
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.6

Datum: 09-Dec-2014 08:28

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	51.0	R
Standardabweichung	sa =	4.7	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	40	R
Spannweite	R =	15	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

55	54	49	43	52	40	51	48	52	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

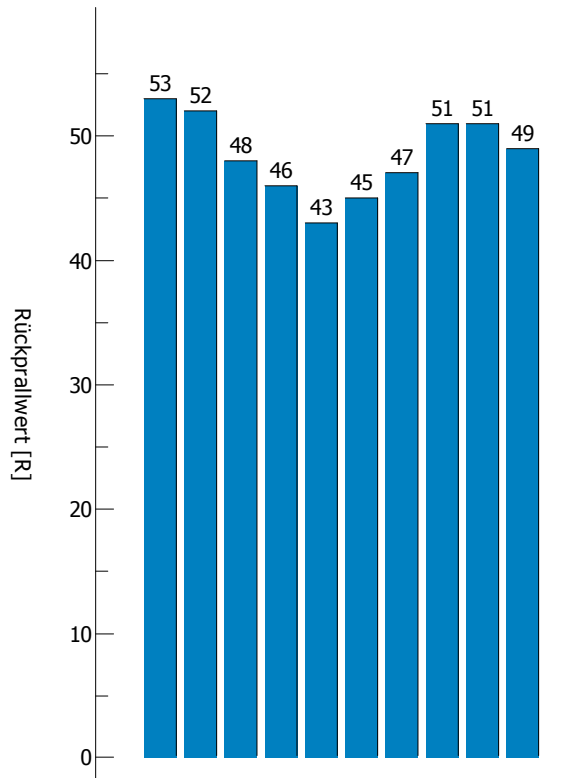
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.7

Datum: 09-Dec-2014 08:30

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	48.5	R
Standardabweichung	sa =	3.3	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	10	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

53	52	48	46	43	45	47	51	51	49
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

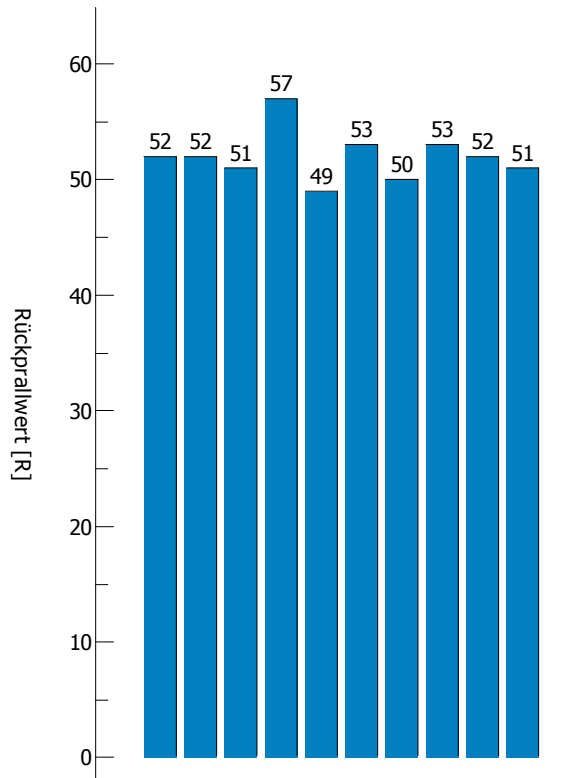
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.8

Datum: 09-Dec-2014 08:31

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.0	R
Standardabweichung	sa =	2.2	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	8	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

52	52	51	57	49	53	50	53	52	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

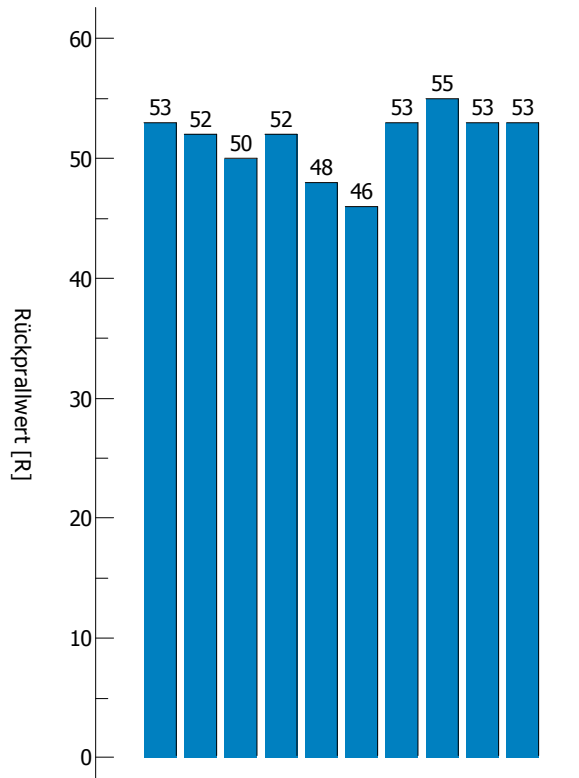
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.9

Datum: 09-Dec-2014 08:32

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.5	R
Standardabweichung	sa =	2.7	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	46	R
Spannweite	R =	9	R

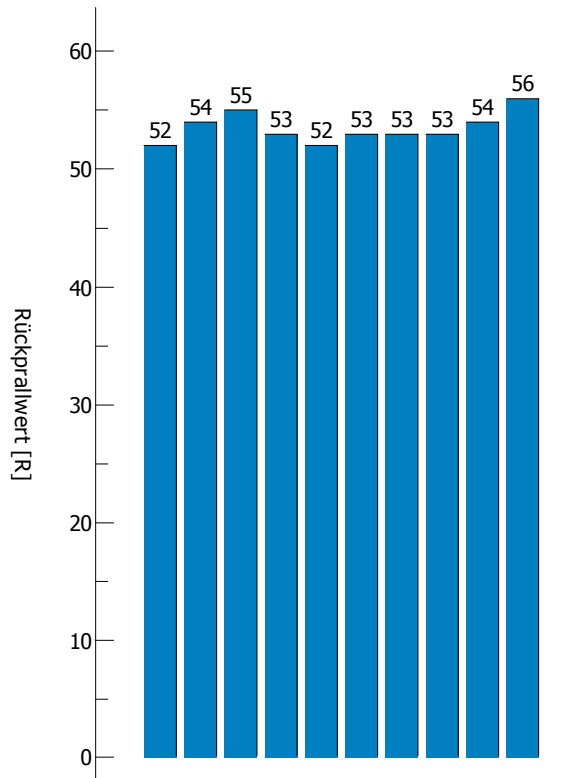
Gemessene Rückprallwerte [R]

53	52	50	52	48	46	53	55	53	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.10
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:33 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	53.0	R
Standardabweichung	sa =	1.3	R
Größter Rückprallwert	Max =	56	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	52	R
Spannweite	R =	4	R

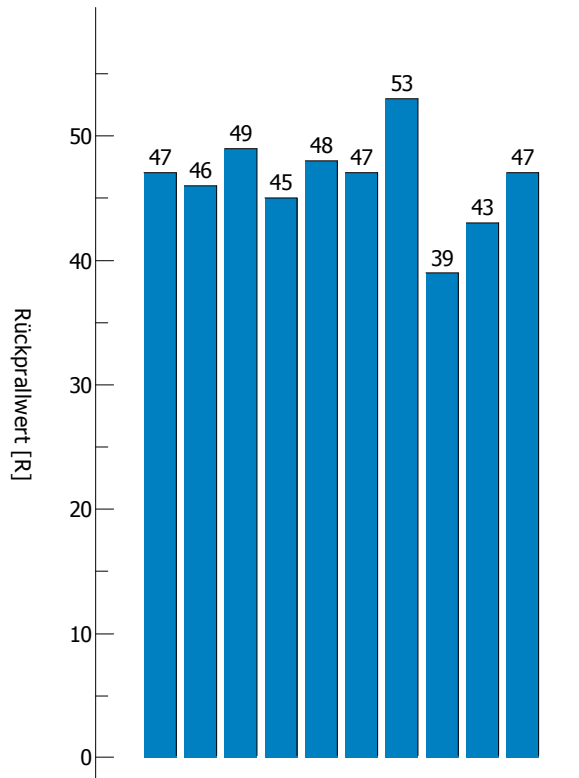
Gemessene Rückprallwerte [R]

52	54	55	53	52	53	53	53	54	56
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.11
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:35 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	47.0	R
Standardabweichung	sa =	3.7	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	39	R
Spannweite	R =	14	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

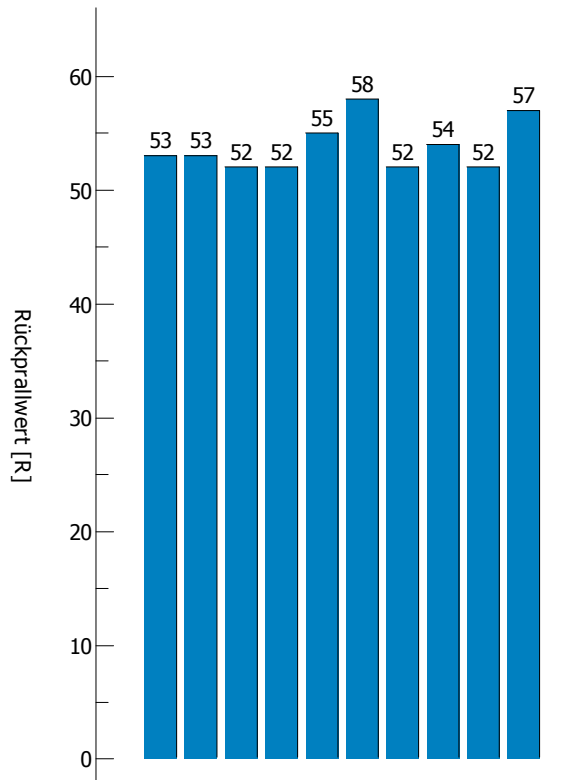
47	46	49	45	48	47	53	39	43	47
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.12
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:36

Name:



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	53.0	R
Standardabweichung	sa =	2.2	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	52	R
Spannweite	R =	6	R

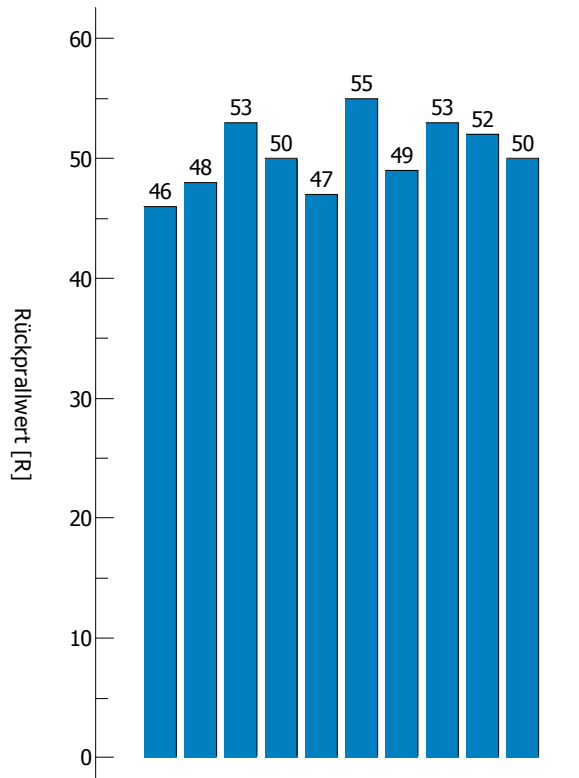
Gemessene Rückprallwerte [R]

53	53	52	52	55	58	52	54	52	57
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.13
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:37 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	50.0	R
Standardabweichung	sa =	2.9	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	46	R
Spannweite	R =	9	R

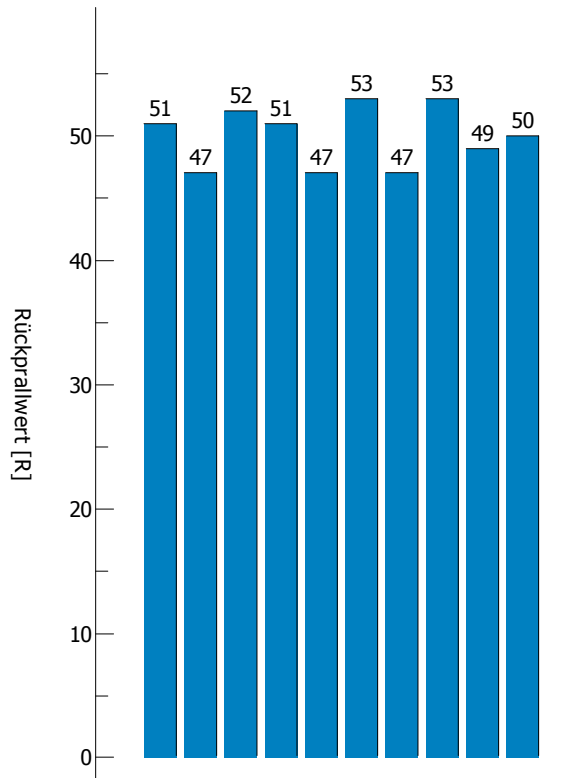
Gemessene Rückprallwerte [R]

46	48	53	50	47	55	49	53	52	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.14
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:38 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	50.5	R
Standardabweichung	sa =	2.4	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	6	R

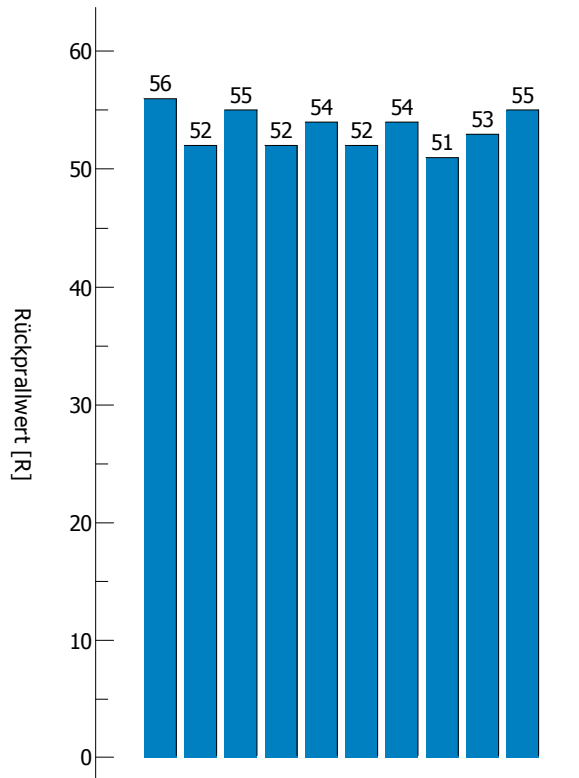
Gemessene Rückprallwerte [R]

51	47	52	51	47	53	47	53	49	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.15
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:39 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	↑
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	53.5	R
Standardabweichung	sa =	1.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	56	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	51	R
Spannweite	R =	5	R

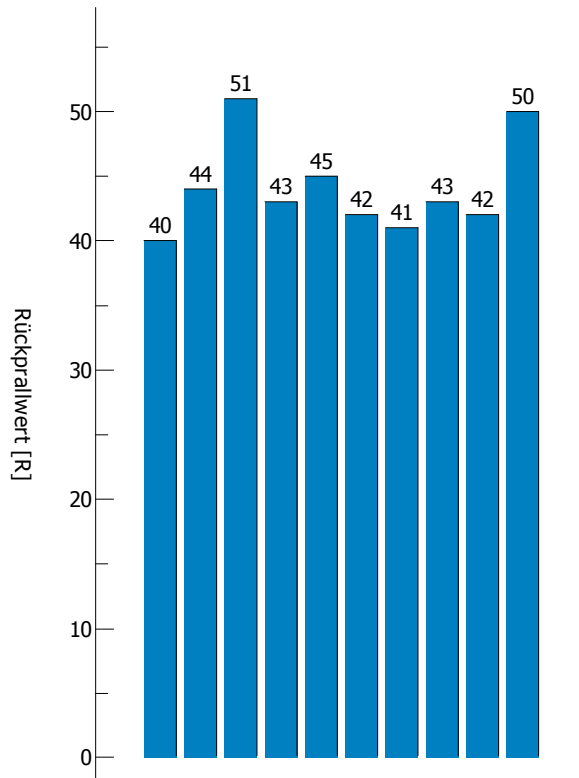
Gemessene Rückprallwerte [R]

56	52	55	52	54	52	54	51	53	55
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.16
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:46 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	43.0	R
Standardabweichung	sa =	3.7	R
Größter Rückprallwert	Max =	51	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	40	R
Spannweite	R =	11	R

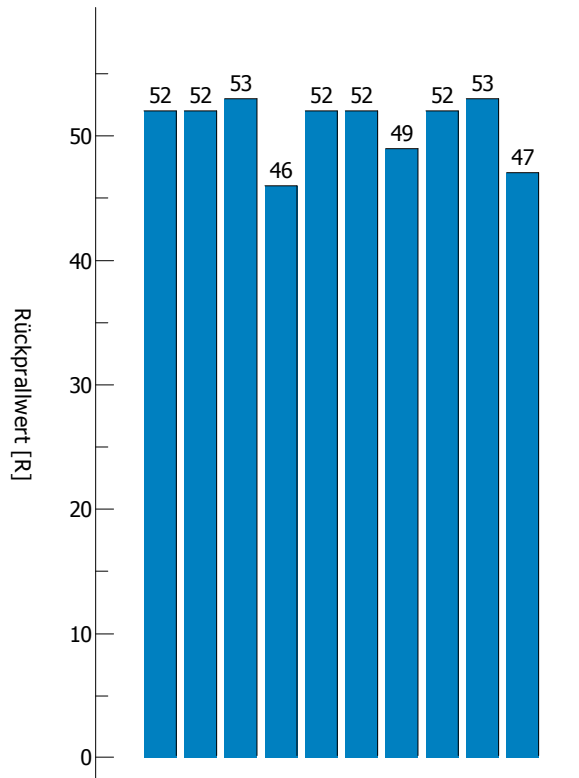
Gemessene Rückprallwerte [R]

40	44	51	43	45	42	41	43	42	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.17
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:47 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.0	R
Standardabweichung	sa =	2.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	46	R
Spannweite	R =	7	R

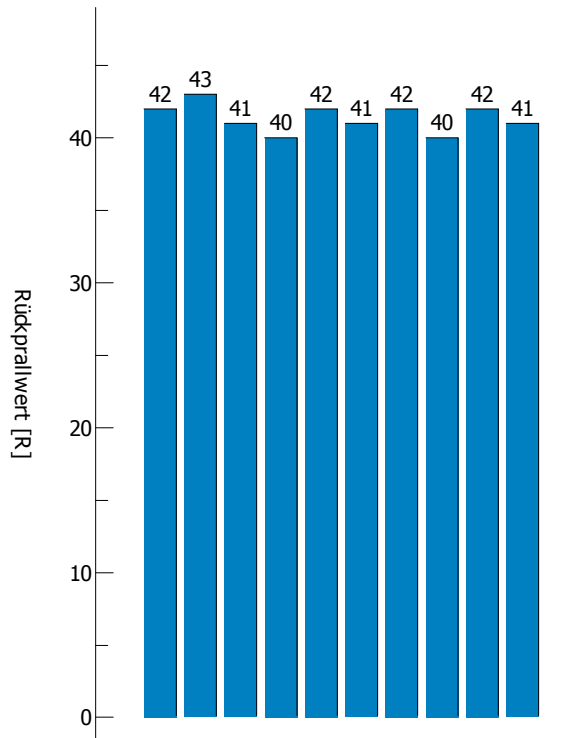
Gemessene Rückprallwerte [R]

52	52	53	46	52	52	49	52	53	47
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.18
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:48 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	41.5	R
Standardabweichung	sa =	1.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	43	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	40	R
Spannweite	R =	3	R

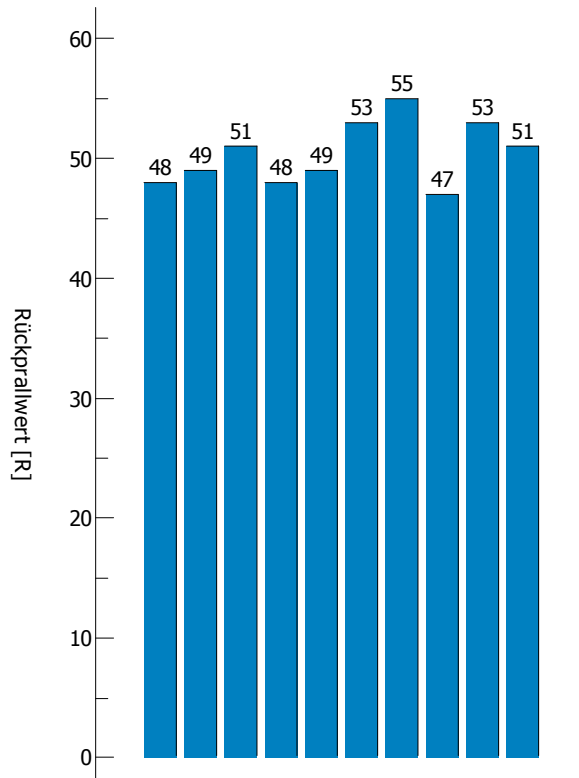
Gemessene Rückprallwerte [R]

42	43	41	40	42	41	42	40	42	41
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.19
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:51 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	50.0	R
Standardabweichung	sa =	2.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	8	R

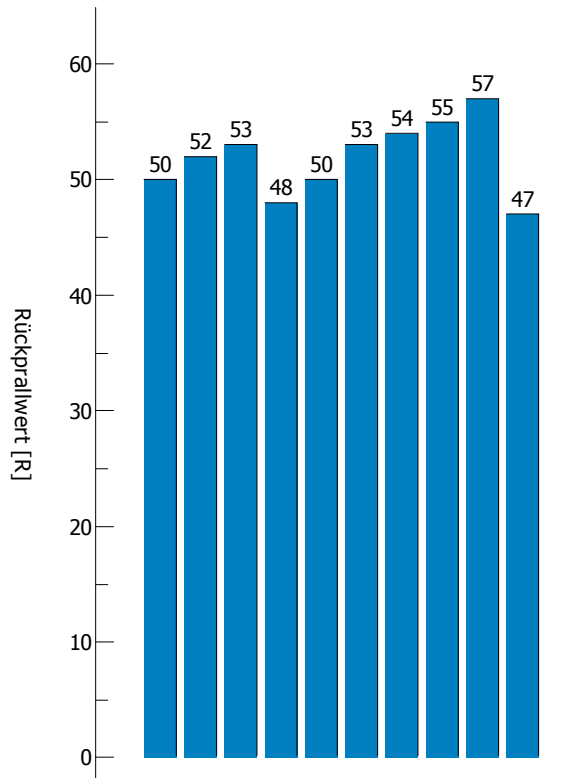
Gemessene Rückprallwerte [R]

48	49	51	48	49	53	55	47	53	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.20
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:52 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.5	R
Standardabweichung	sa =	3.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	10	R

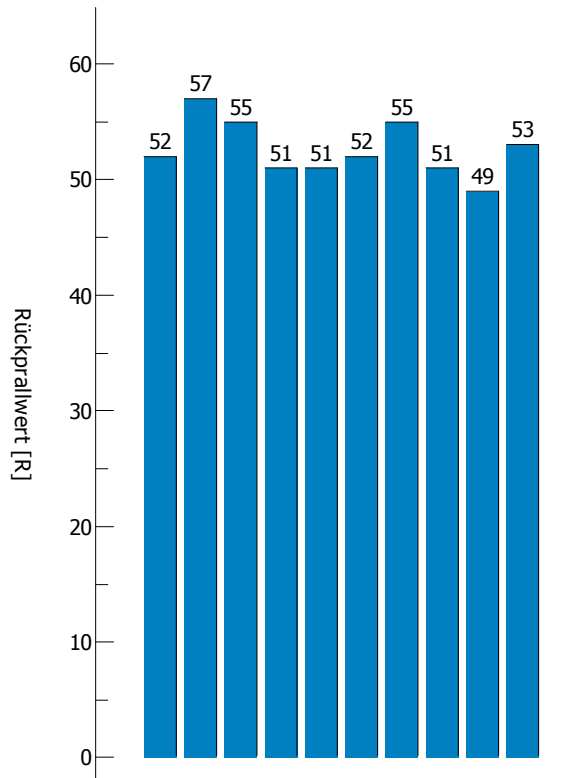
Gemessene Rückprallwerte [R]

50	52	53	48	50	53	54	55	57	47
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.21
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:53 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.0	R
Standardabweichung	sa =	2.4	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	8	R

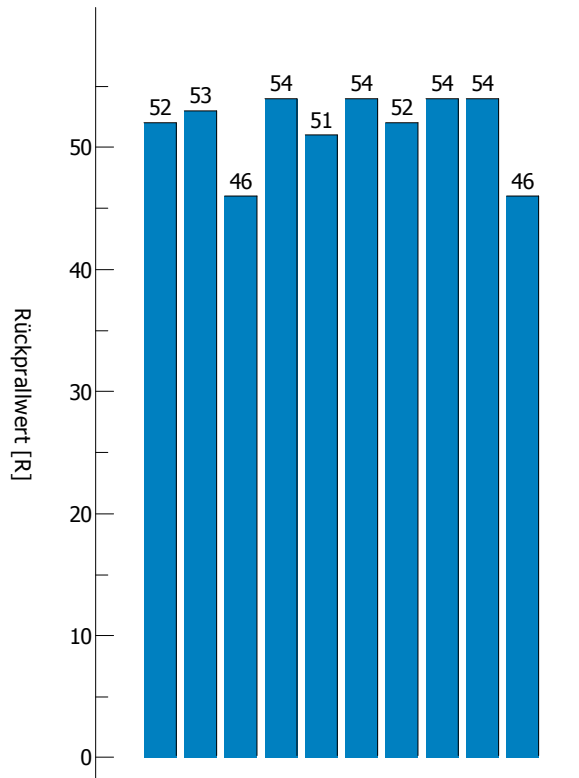
Gemessene Rückprallwerte [R]

52	57	55	51	51	52	55	51	49	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.22
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:54 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.5	R
Standardabweichung	sa =	3.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	46	R
Spannweite	R =	8	R

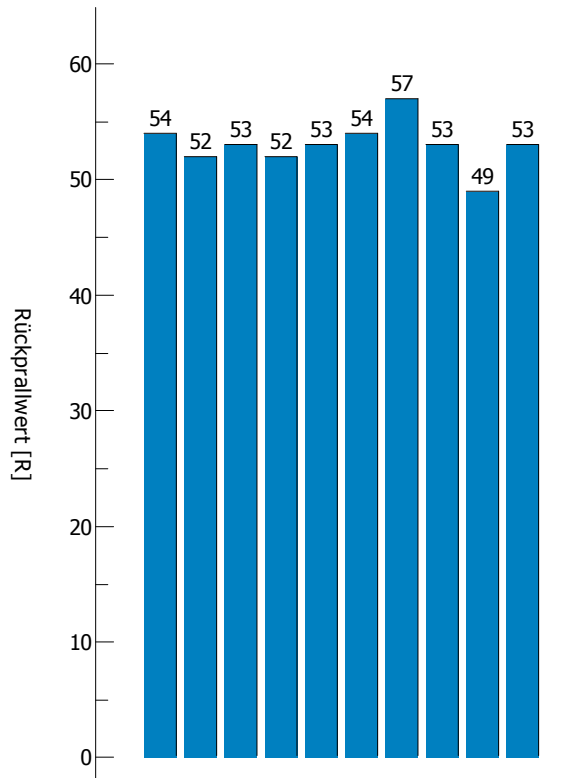
Gemessene Rückprallwerte [R]

52	53	46	54	51	54	52	54	54	46
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.23
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 12:56 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	53.0	R
Standardabweichung	sa =	2.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	8	R

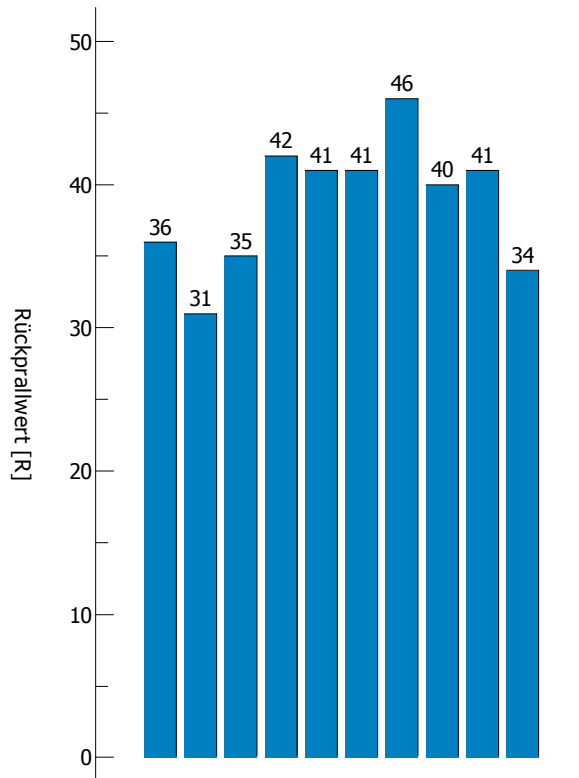
Gemessene Rückprallwerte [R]

54	52	53	52	53	54	57	53	49	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.30
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:01 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	40.5	R
Standardabweichung	sa =	4.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	46	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	31	R
Spannweite	R =	15	R

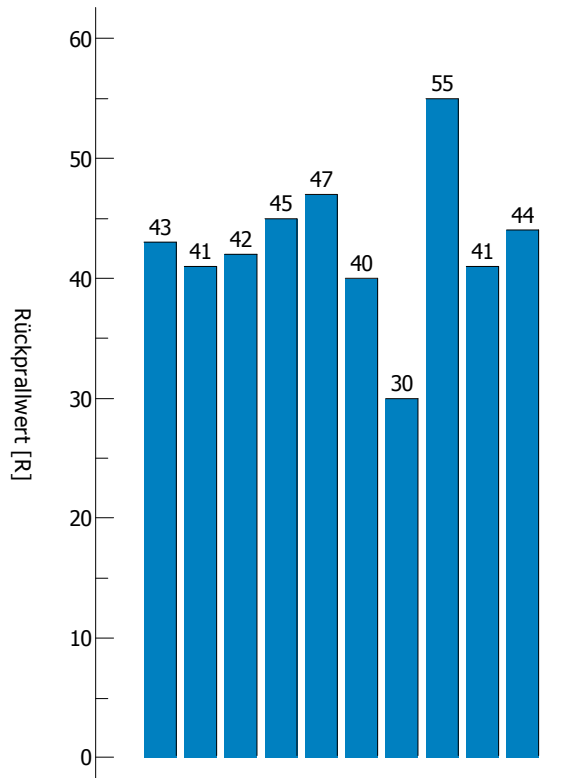
Gemessene Rückprallwerte [R]

36	31	35	42	41	41	46	40	41	34
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.31
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:03 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	42.5	R
Standardabweichung	sa =	6.3	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	30	R
Spannweite	R =	25	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

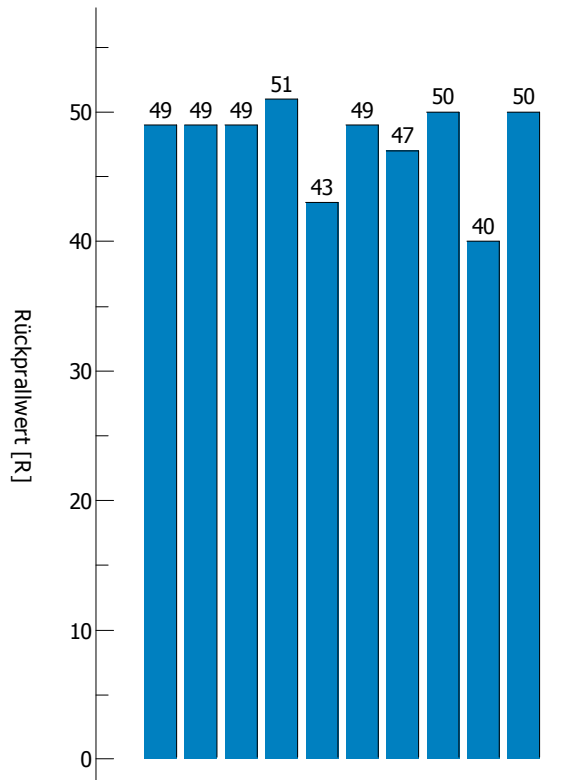
43	41	42	45	47	40	30	55	41	44
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.32
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:04

Name:



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	49.0	R
Standardabweichung	sa =	3.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	51	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	40	R
Spannweite	R =	11	R

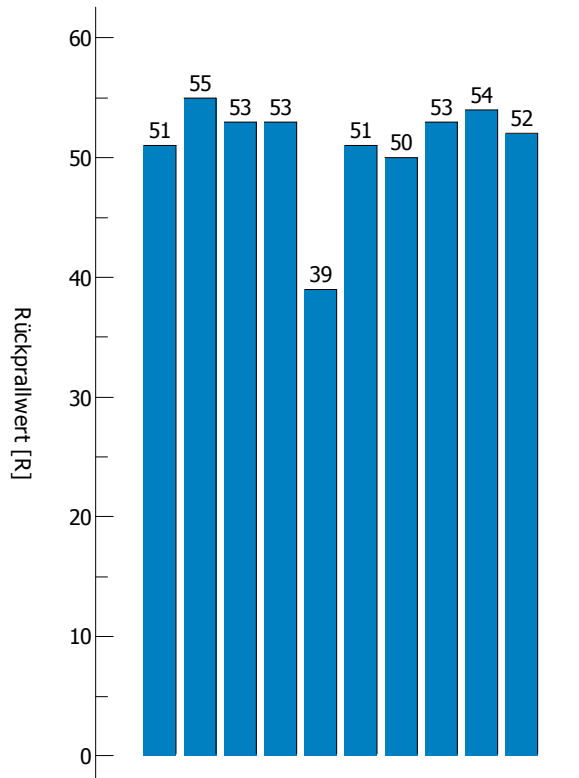
Gemessene Rückprallwerte [R]

49	49	49	51	43	49	47	50	40	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.33
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:06 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	52.5	R
Standardabweichung	sa =	4.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	39	R
Spannweite	R =	16	R

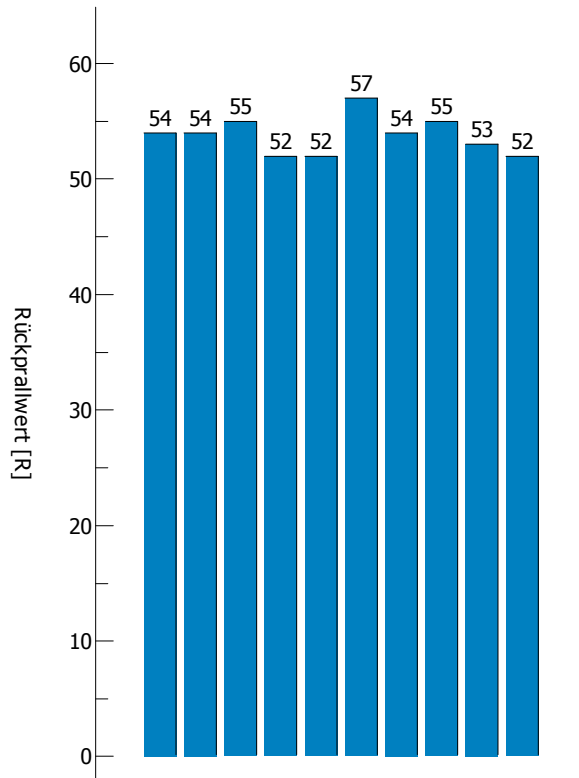
Gemessene Rückprallwerte [R]

51	55	53	53	39	51	50	53	54	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.34
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:08 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	54.0	R
Standardabweichung	sa =	1.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	52	R
Spannweite	R =	5	R

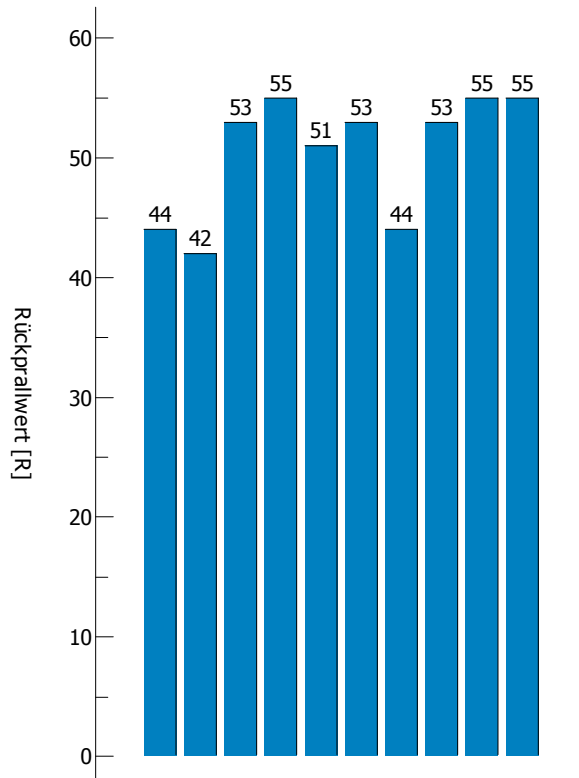
Gemessene Rückprallwerte [R]

54	54	55	52	52	57	54	55	53	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.35
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:09 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	0.0	R
Standardabweichung	sa =	5.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	42	R
Spannweite	R =	13	R

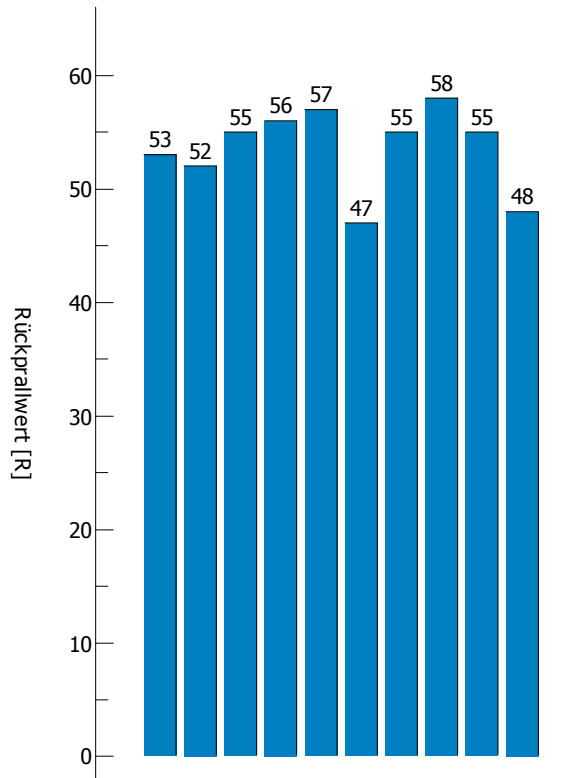
Gemessene Rückprallwerte [R]

44	42	53	55	51	53	44	53	55	55
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.36
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:10 **Name:**



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	55.0	R
Standardabweichung	sa =	3.7	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	11	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

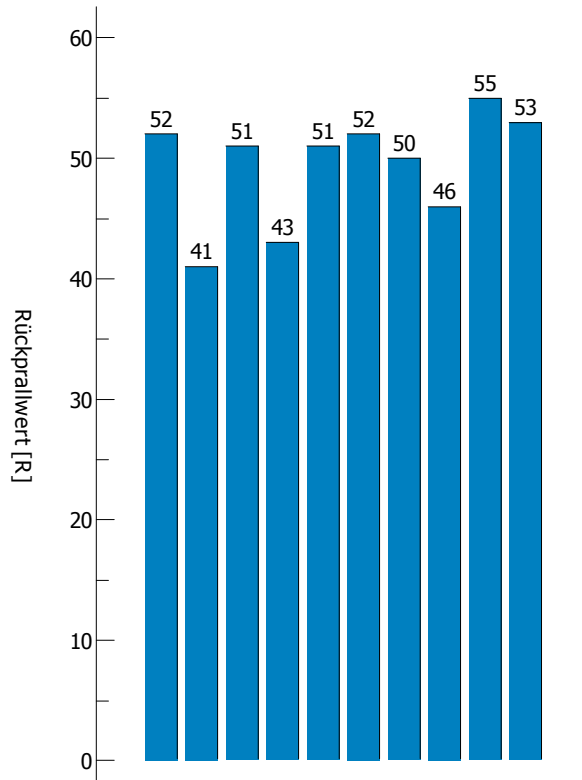
53	52	55	56	57	47	55	58	55	48
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 2.37
Bemerkungen:

Datum: 26-Nov-2014 08:12

Name:



Einstellparameter

Schlagrichtung	→
Ausreisser eliminieren	-
Formfaktor	1.00
Zeitfaktor	1.00
Karbonatisierungstiefe	d = -

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	51.0	R
Standardabweichung	sa =	4.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	14	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

52	41	51	43	51	52	50	46	55	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ANLAGE D

FOTODOKUMENTATION HAFTZUGSWERTEMESSUNG TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

**TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
2. BAUABSCHNITT**



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück



Bild 1: Untersuchungspunkt 2.1 ohne Messgerät



Bild 2: Untersuchungspunkt 2.1 mit Messgerät



Bild 3: Untersuchungspunkt 2.1 nach Messung



Bild 4: Untersuchungspunkt 2.2 ohne Messgerät



Bild 5: Untersuchungspunkt 2.2 mit Messgerät



Bild 6: Untersuchungspunkt 2.2 nach Messung



Bild 7: Untersuchungspunkt 2.5 ohne Messgerät



Bild 8: Untersuchungspunkt 2.5 mit Messgerät



Bild 9: Untersuchungspunkt 2.5 nach Messung

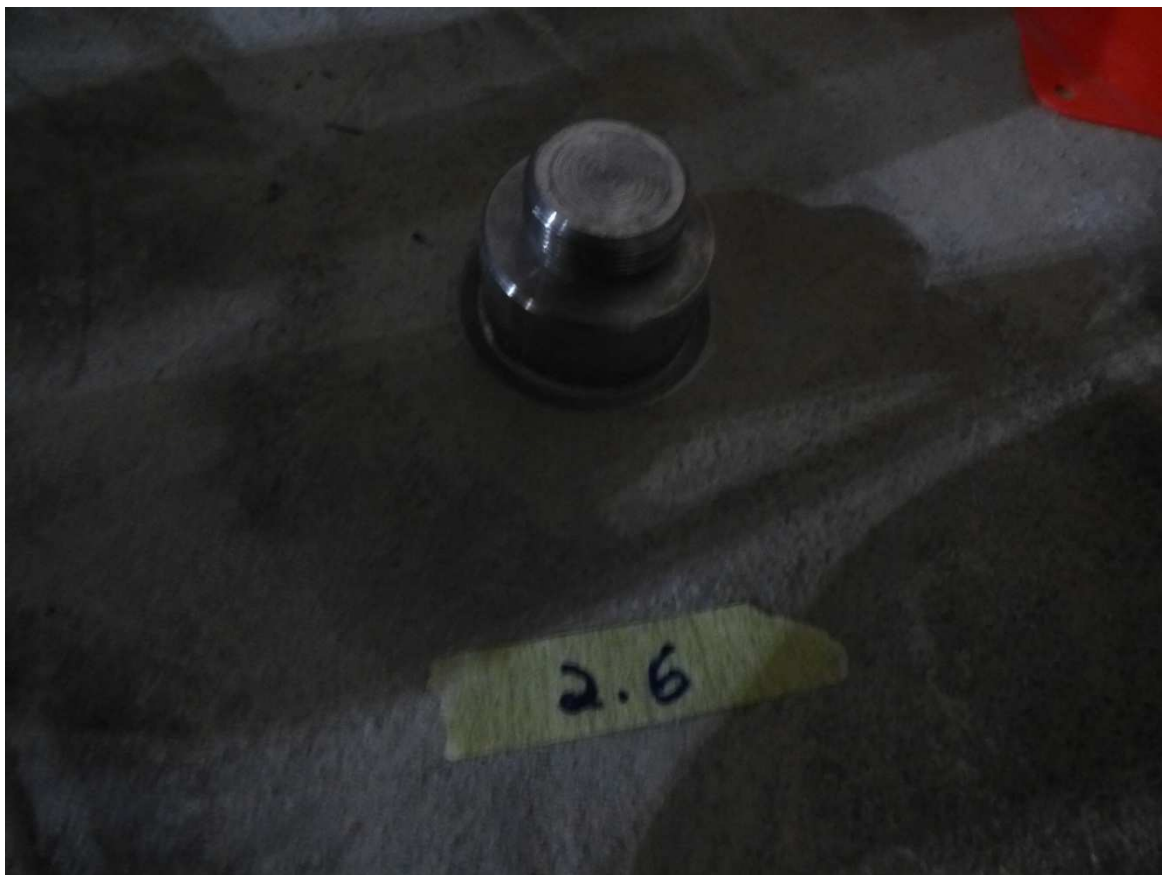


Bild 10: Untersuchungspunkt 2.6 ohne Messgerät



Bild 11: Untersuchungspunkt 2.6 mit Messgerät



Bild 12: Untersuchungspunkt 2.6 nach Messung



Bild 13: Untersuchungspunkt 2.8 ohne Messgerät



Bild 14: Untersuchungspunkt 2.8 mit Messgerät



Bild 15: Untersuchungspunkt 2.8 nach Messung (Stempel mit Hammer abgeschlagen)

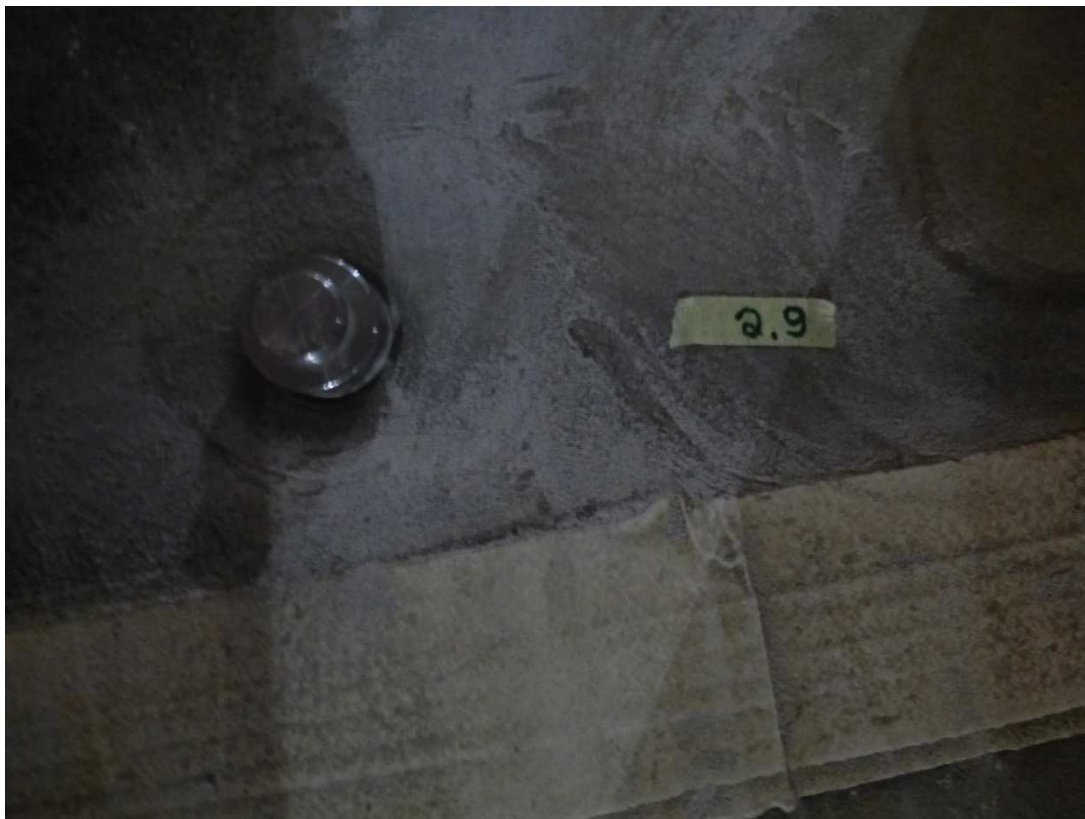


Bild 16: Untersuchungspunkt 2.9 ohne Messgerät



Bild 17: Untersuchungspunkt 2.9 mit Messgerät



Bild 18: Untersuchungspunkt 2.9 nach Messung



Bild 19: Untersuchungspunkt 2.10 ohne Messgerät



Bild 20: Untersuchungspunkt 2.10 mit Messgerät



Bild 21: Untersuchungspunkt 2.10 nach Messung



Bild 22: Untersuchungspunkt 2.11 ohne Messgerät



Bild 23: Untersuchungspunkt 2.11 mit Messgerät



Bild 24: Untersuchungspunkt 2.11 nach Messung



Bild 25: Untersuchungspunkt 2.12 ohne Messgerät



Bild 26: Untersuchungspunkt 2.12 mit Messgerät



Bild 27: Untersuchungspunkt 2.12 nach Messung



Bild 28: Untersuchungspunkt 2.13 ohne Messgerät



Bild 29: Untersuchungspunkt 2.13 mit Messgerät



Bild 30: Untersuchungspunkt 2.13 nach Messung

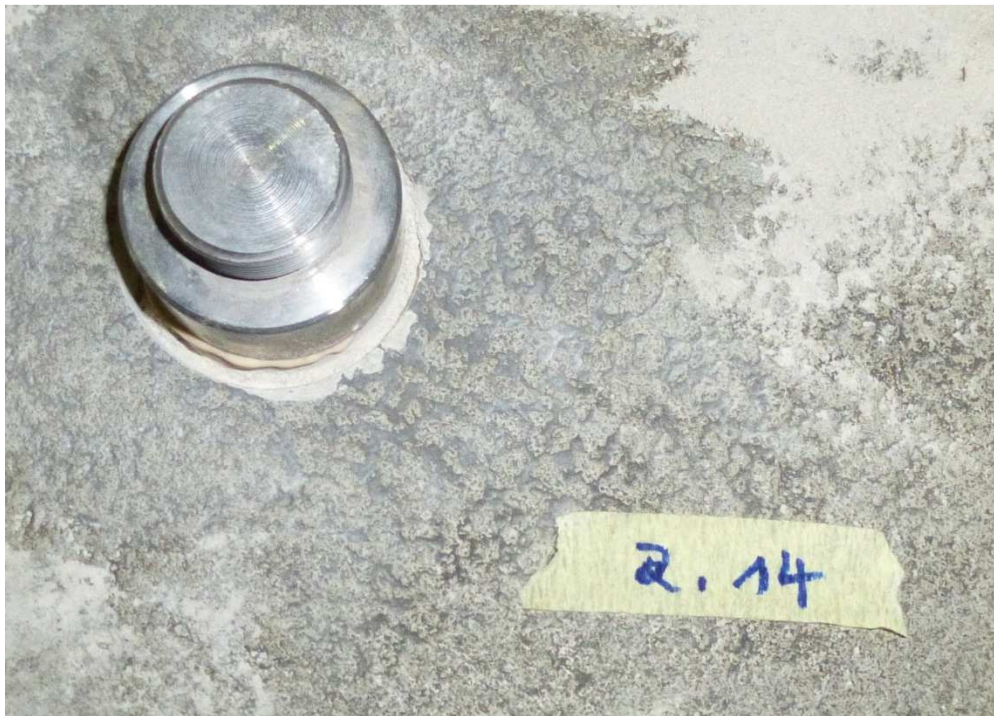


Bild 31: Untersuchungspunkt 2.14 ohne Messgerät



Bild 32: Untersuchungspunkt 2.14 mit Messgerät

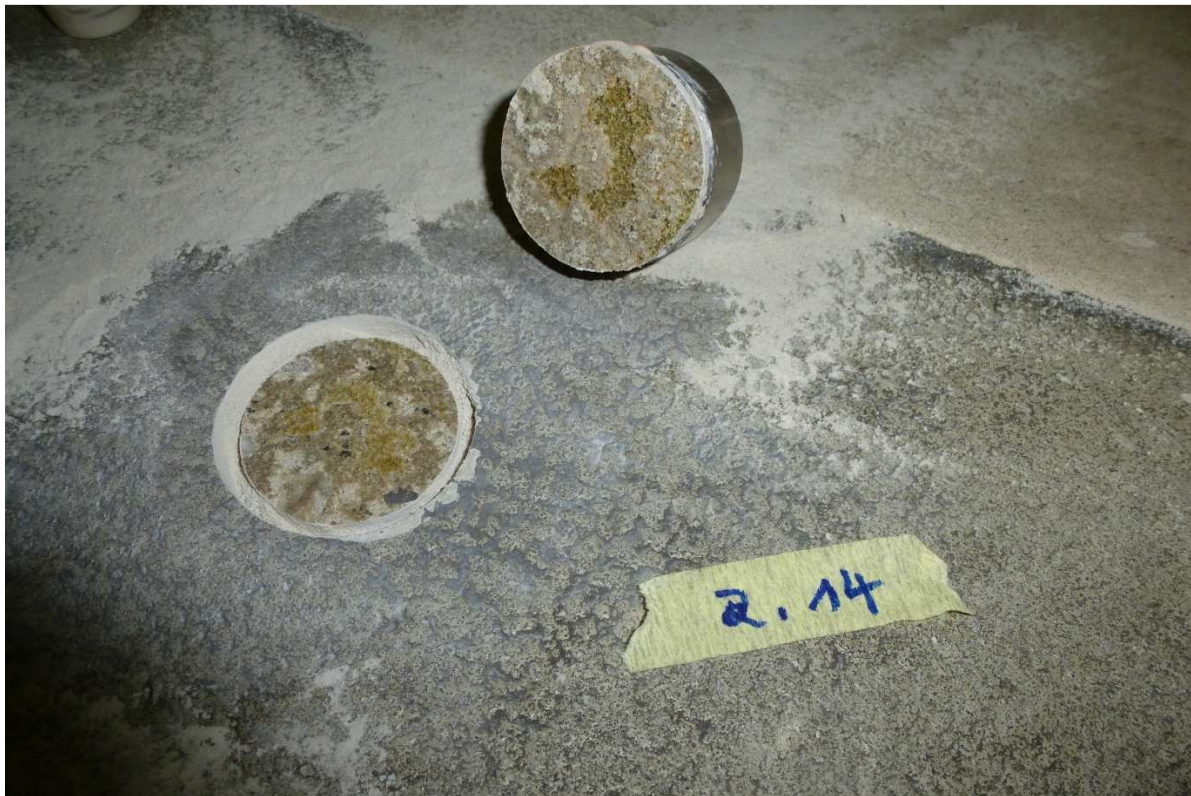


Bild 33: Untersuchungspunkt 2.14 nach Messung



Bild 34: Untersuchungspunkt 2.15 ohne Messgerät



Bild 35: Untersuchungspunkt 2.15 mit Messgerät



Bild 36: Untersuchungspunkt 2.15 nach Messung



Bild 37: Untersuchungspunkt 2.30 ohne Messgerät



Bild 38: Untersuchungspunkt 2.30 mit Messgerät



Bild 39: Untersuchungspunkt 2.30 nach Messung

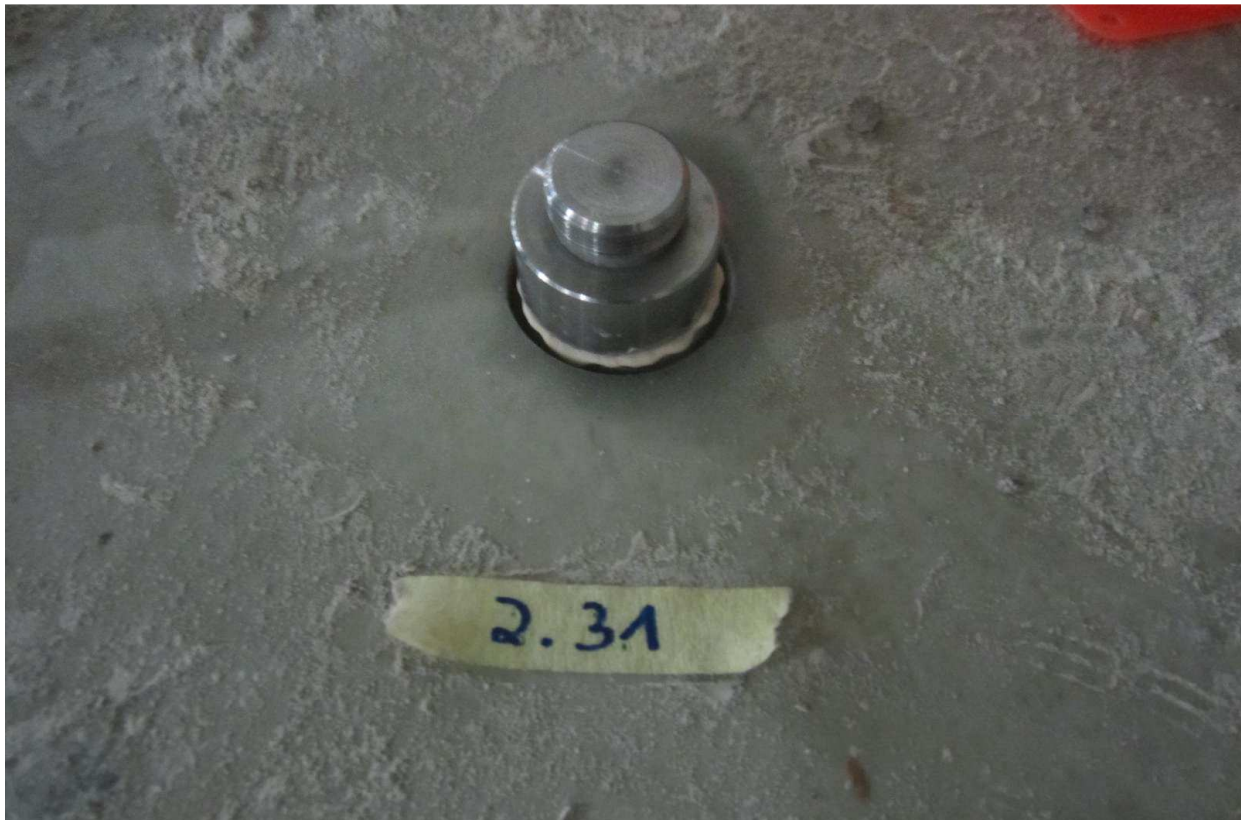


Bild 40: Untersuchungspunkt 2.31 ohne Messgerät

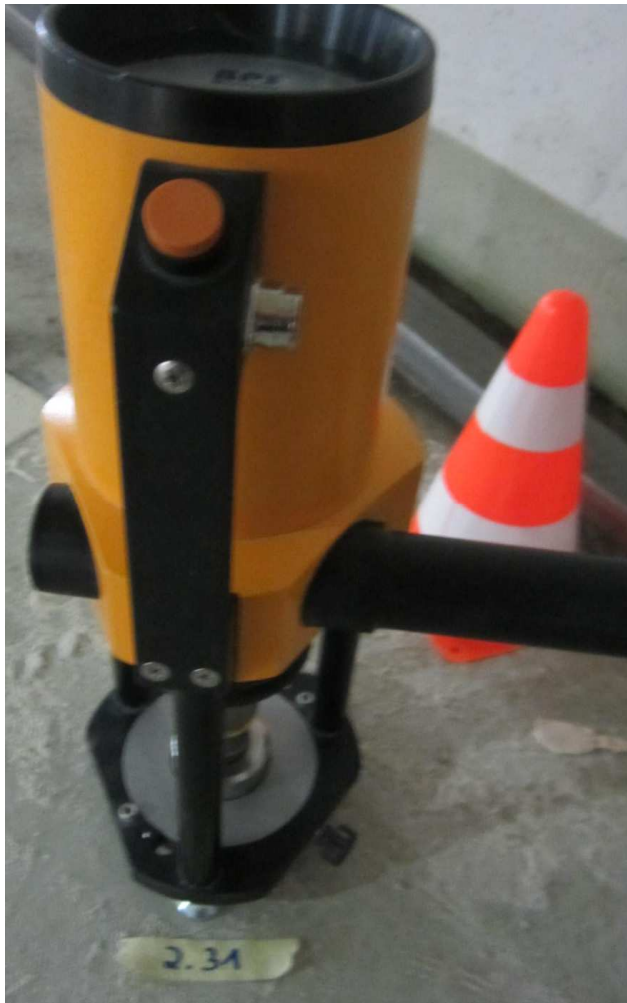


Bild 41: Untersuchungspunkt 2.31 mit Messgerät

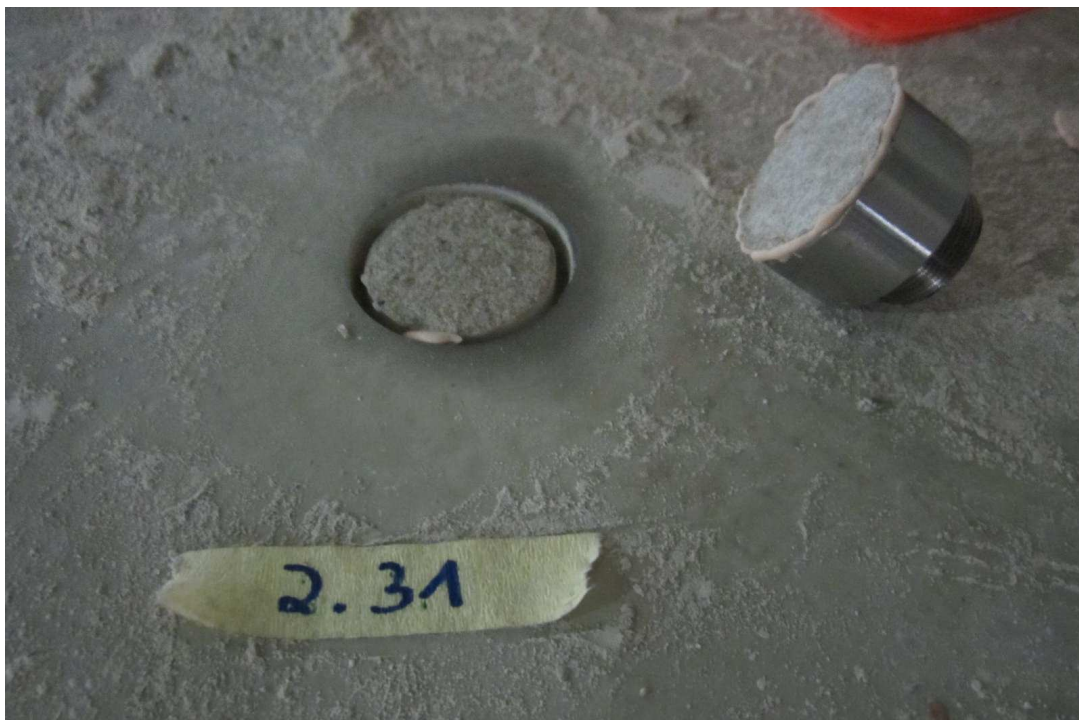


Bild 42: Untersuchungspunkt 2.31 nach Messung

ANLAGE E

ÜBERSICHTSPLÄNE

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
2. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück