

ANLAGE 1

TIEFGARAGE
FRIEDRICHSPLATZ
KASSEL

BAUTEILUNTERSUCHUNGEN

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ 1. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12
34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6
34277 Fuldabrück

V E R T E I L E R			
Versanddatum	Bauteiluntersuchungen Seiten	Auftraggeber Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH	
02.02.2015	Seite 1 bis 112 Plan BA01 – 1.UG Plan BA01 – 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
	2.1.3. 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
	2.4. Bestimmung der Betondruckfestigkeit	12
	2.4.1. Untersuchungsziel	12
	2.4.2. Vorgehensweise	12
	2.4.3. Ergebnis	13
	2.5. Bestimmung der Karbonatisierungstiefe	17
	2.5.1. Untersuchungsziel	17
	2.5.2. Vorgehensweise	17
	2.5.3. Ergebnis	18
	2.6. Bestimmung der Chloride im Beton	19
	2.6.1. Untersuchungsziel	20
	2.6.2. Vorgehensweise	20
	2.6.3. Ergebnis	20
	2.7. Bestimmung der Haftzugfestigkeit	23
	2.7.1. Untersuchungsziel	23
	2.7.2. Vorgehensweise	23
	2.7.3. Ergebnis	24
3.	Schlussblatt	24
	Anlage A: Fotodokumentation	25
	Anlage B: Ferro-Scan-Messprotokolle	50
	Anlage C: DIGI-Schmidt-Messprotokolle	77
	Anlage D: Fotodokumentation der Haftzugswertemessung	103
	Anlage E: Übersichtspläne	113

1. Allgemeines

Die EFG Beratende Ingenieure GmbH, Fuldaabrück, ist von der Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH beauftragt worden, die Stahlbetonbauteile der Tiefgarage unter dem Friedrichsplatz in Kassel 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 von Montag, den 24.11.2014, bis Mittwoch, den 26.11.2014 durchgeführt:

- a) Feststellung der Art und Dicke der aufgetragenen Beschichtung, sowie Ermittlung des Korrosionsgrades der Oberflächenbewehrung der Decke über 2.UG sowie der Wände im 2.UG durch 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:

Übersichtspläne

2. Bauteiluntersuchungen

2.1. Feststellung der Art und Dicke der Beschichtung Stb.-Decke über 2.UG und Stb.-Wand 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 zwei Bohrkern mit unterschiedlichem Durchmesser gezogen.

Der erste Bohrkern mit der Probenbezeichnung BK3 (vgl. hierzu Bericht der AMPA, Kassel) in Decke über 2.UG und der zweite Bohrkern mit der Probenbezeichnung BK4 (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 BK3:

Bezeichnung	Schichtdicke [mm]	$\Sigma = 1,63 \text{ mm}$
Beschichtung (OS-System)	0,97	
Grundierung	0,66	
Kratzspachtelung	0,04	

Bohrkernprobe Wandsackel, Probenbezeichnung BK4:

Bezeichnung	Schichtdicke [mm]
Feinmörtelschicht	5,33
Kratzspachtelung	0,07

Bei der Beschichtung handelt es sich um ein starres OS-System der Klasse OS 8 mit einer geforderten Mindestschichtdicke von 1,5 mm. Die Schichtdicke wurde in den untersuchten Bereichen mit 1,63 mm festgestellt und liegt somit über der geforderten Mindestschichtdicke.

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

2.2. Feststellung des Korrosionsgrades der Oberflächenbewehrung, Stb.-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 Bewehrung wurde aus den gezogenen Bohrkern (Bohrkernprobe Wandsockel, Probenbezeichnung BK4) 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 an der untersuchten Baustoffprobe des BK4 ergab sich wie folgt:

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

Festgestellt wurde eine bereits fortgeschrittene Oberflächenkorrosion, sowie deutlich vorhandene Lochfraßkorrosion (Chlorid Korrosion).

Auf den Bericht der AMPA, Kassel, 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 12 bis 46 mm festgestellt und liegt damit bereichsweise unter der geforderten Mindestbetondeckung von $C_{\min} = 40 \text{ mm}$.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
1.2.	Sohle/Rampe	12	40
1.3.	Sohle/Rampe	19	40
1.4.	Sohle/Rampe	46	40

Tabelle 1: Betonüberdeckung der Sohle/Rampe

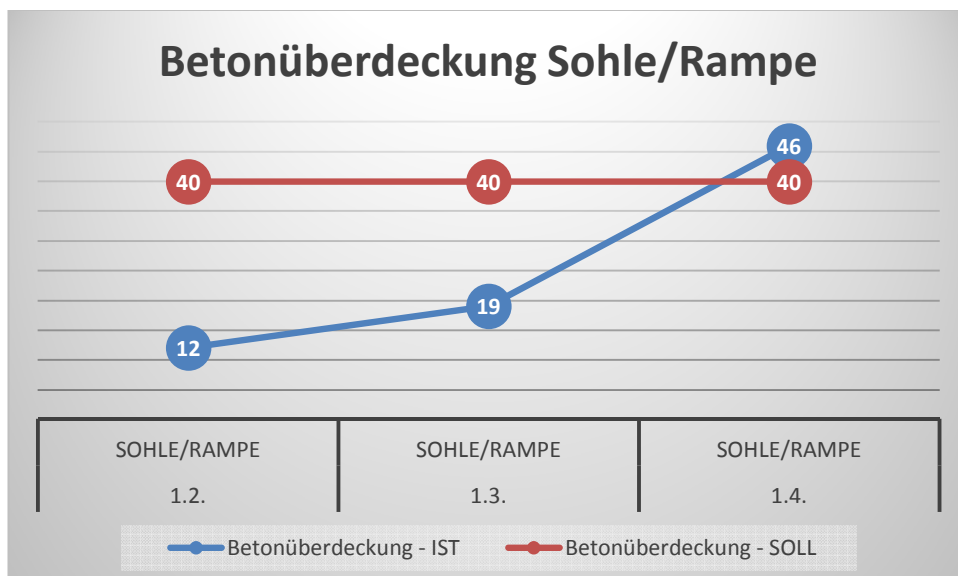


Abbildung 1: Betonüberdeckung der Sohle/Rampe

2.3.3.2. Betonüberdeckung der Decke

Die minimale Betonüberdeckung der Decke wurde mit 45 bis 63 mm festgestellt und liegt damit über der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{\min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
1.21.	Decke	55	40
1.23.	Decke	61	40
1.24.	Decke	58	40
1.25.	Decke	55	40
1.26.	Decke	45	40
1.27.	Decke	52	40
1.28.	Decke	63	40

Tabelle 2: Betonüberdeckung der Decke

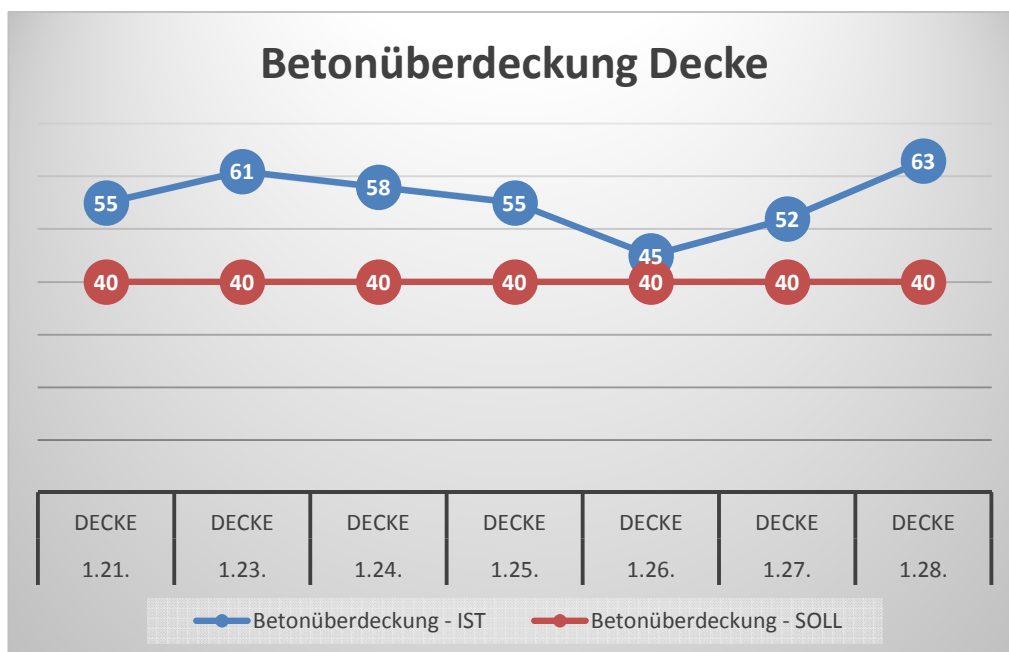


Abbildung 2: Betonüberdeckung der Decke

2.3.3.3. Betonüberdeckung der Stützen

Die minimale Betonüberdeckung der Stützen wurde mit 17 bis 53 mm festgestellt und liegt damit meist unter der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{\min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
1.9.	Stütze	34	40
1.10.	Stütze	34	40
1.11.	Stütze	17	40
1.33.	Stütze	53	40
1.34.	Stütze	35	40
1.35.	Stütze	31	40

Tabelle 3: Betonüberdeckung der Stützen

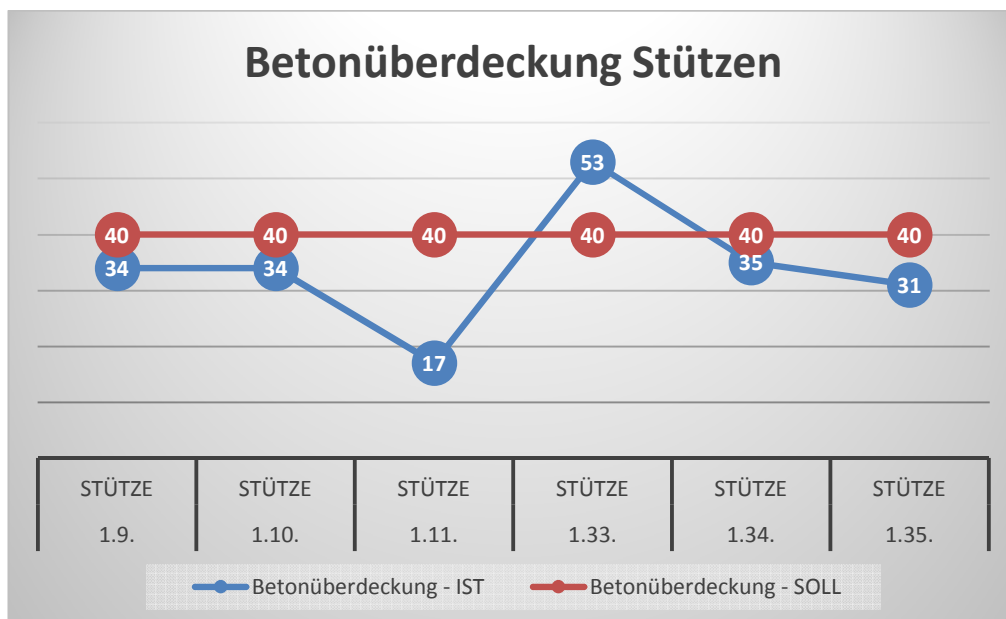


Abbildung 3: Betonüberdeckung der Stützen

2.3.3.4. Betonüberdeckung der Wände

Die minimale Betonüberdeckung der Wände wurde mit 7 bis 31 mm festgestellt und liegt somit unter der geforderten Mindestbetondeckung von $c_{\min} = 40$ mm.

Untersuchungsstelle	Bauteil	Betonüberdeckung - IST	Betonüberdeckung - SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]
1.5.	Wand	23	40
1.6.	Wand	7	40
1.7.	Wand	21	40
1.8.	Wand	31	40
1.29.	Wand	29	40
1.30.	Wand	20	40
1.31.	Wand	30	40
1.32.	Wand	24	40

Tabelle 4: Betonüberdeckung der Wände

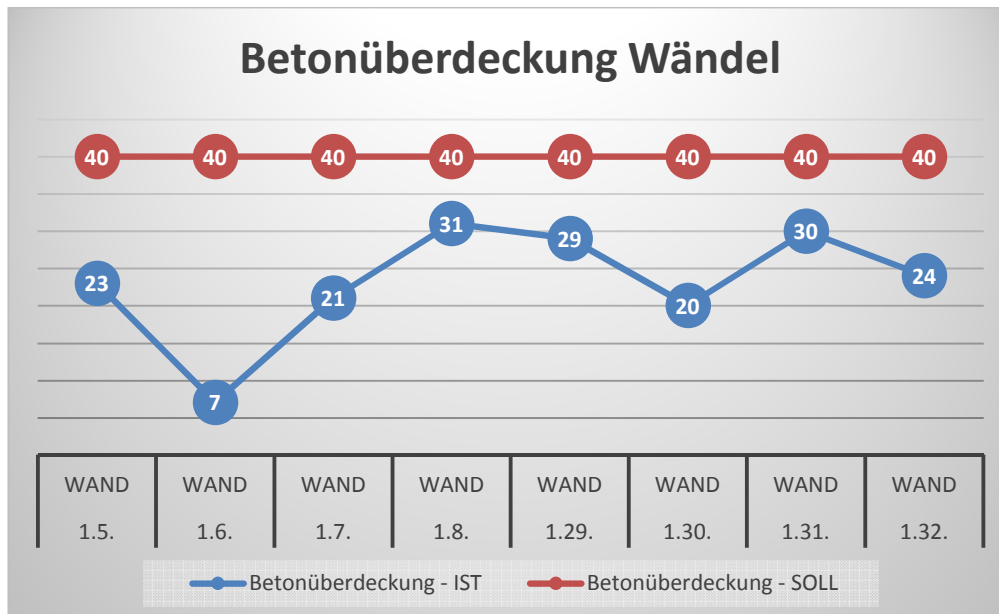


Abbildung 4: Betonüberdeckung der Wände

Die gemessene Betonüberdeckungen liegen unterhalb der geforderten Betonüberdeckung von $c_{\min} = 40$ mm. Eine Ausnahme bildet die Stb.-Decke über 2.UG, oberseitig, welche eine ausreichende Betonüberdeckung aufweist.

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

Untersuchungs- stelle	Bau- teil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messstelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messstelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1.21.	Decke 2. UG	55	42	43	40
1.22.	Decke 2. UG	54,5	44	43	40
1.23.	Decke 2. UG	46	43	43	40
1.24.	Decke 2. UG	55	47	43	40
1.25.	Decke 2. UG	56	49	43	40
1.26.	Decke 2. UG	54,5	46	43	40
1.27.	Decke 2. UG	53	50	43	40
1.28.	Decke 2. UG	52	49	43	40

Tabelle 6: Betondruckfestigkeit der Decke über 2. UG

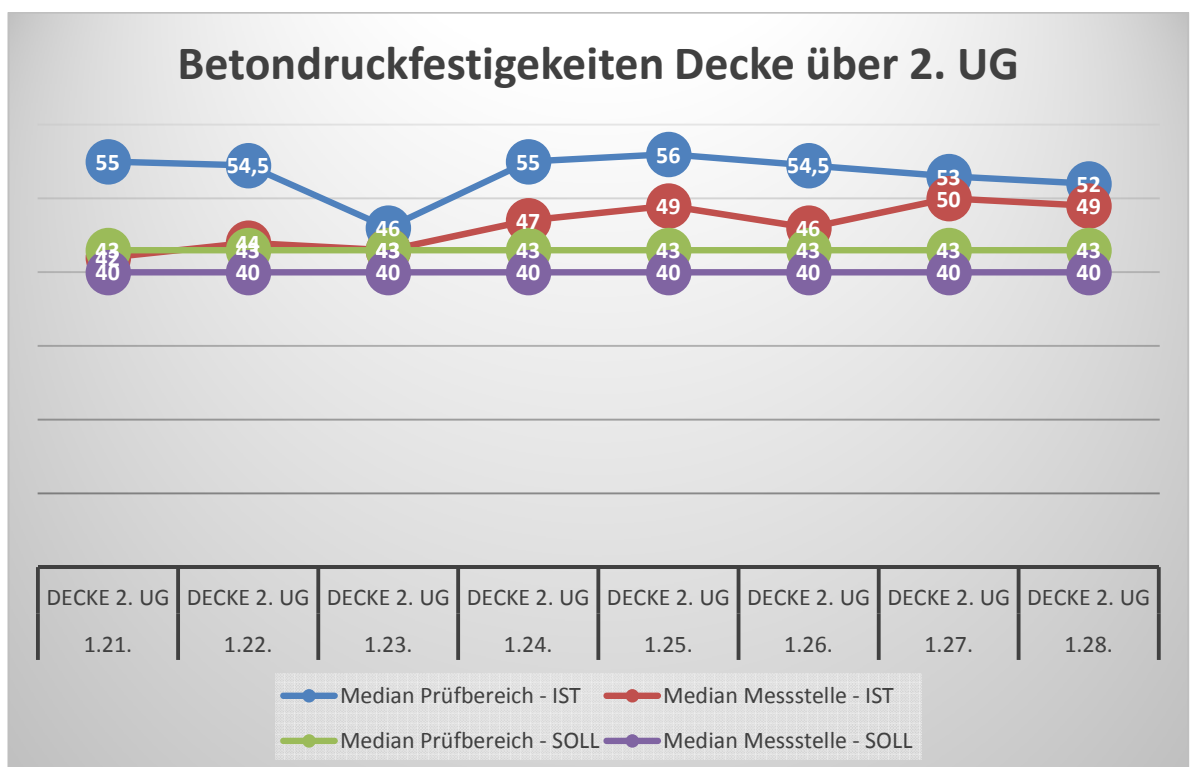


Abbildung 5: Betondruckfestigkeit der Decke über 2. UG

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

2.4.3.2. Betondruckfestigkeiten der Sohle / Rampe

Untersuchungs- stelle	Bau- teil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messstelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messstelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1.4.	Sohle	44	43	38	35
1.3.	Sohle	49,5	41	38	35
1.1.	Sohle Rampe	32,5	28	38	35
1.2.	Sohle Rampe	32,5	43	38	35

Tabelle 7: Betondruckfestigkeit der Sohle/Rampe

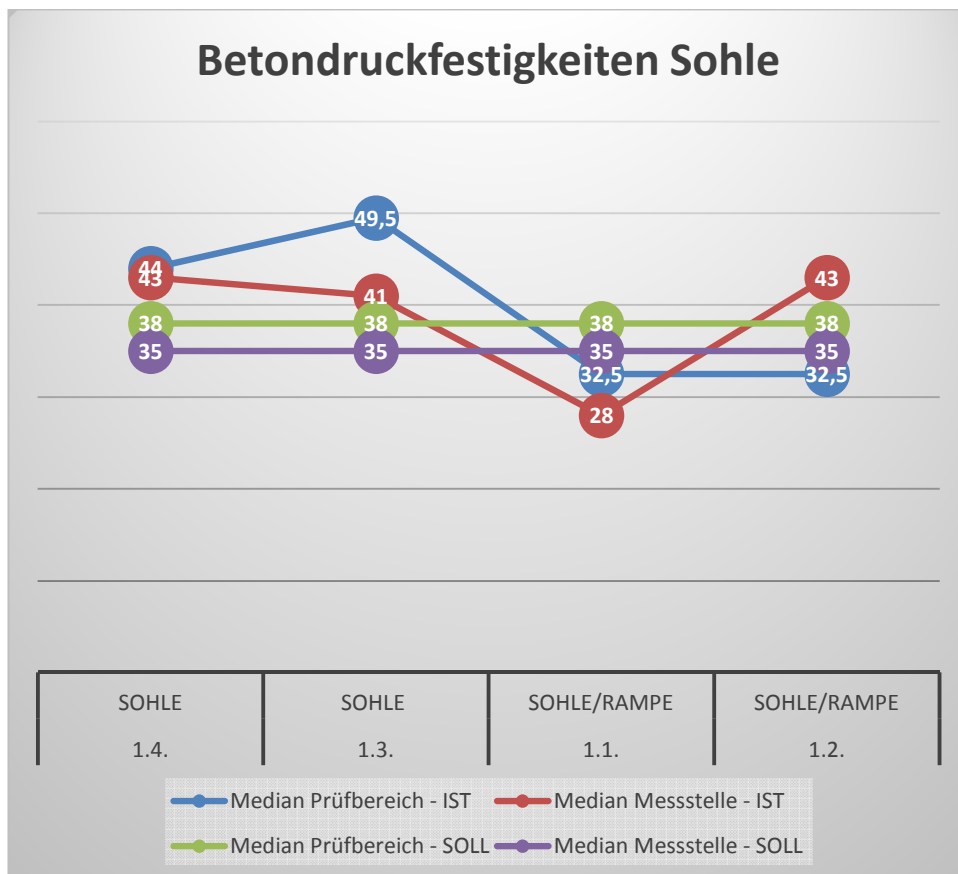


Abbildung 6: Betondruckfestigkeit der Sohle/Rampe

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

2.4.3.3. Betondruckfestigkeit der Stützen

Untersuchungs- stelle	Bau- teil	Mindestmedian je Prüfbereich - IST	Mindestmedian je Messstelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messstelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1.9.	Stütze	55	41	47	44
1.10.	Stütze	54,5	47	47	44
1.11.	Stütze	54	41	47	44
1.33.	Stütze	50,5	40	47	44
1.35.	Stütze	52,5	47	47	44

Tabelle 8: Betondruckfestigkeit der Stützen

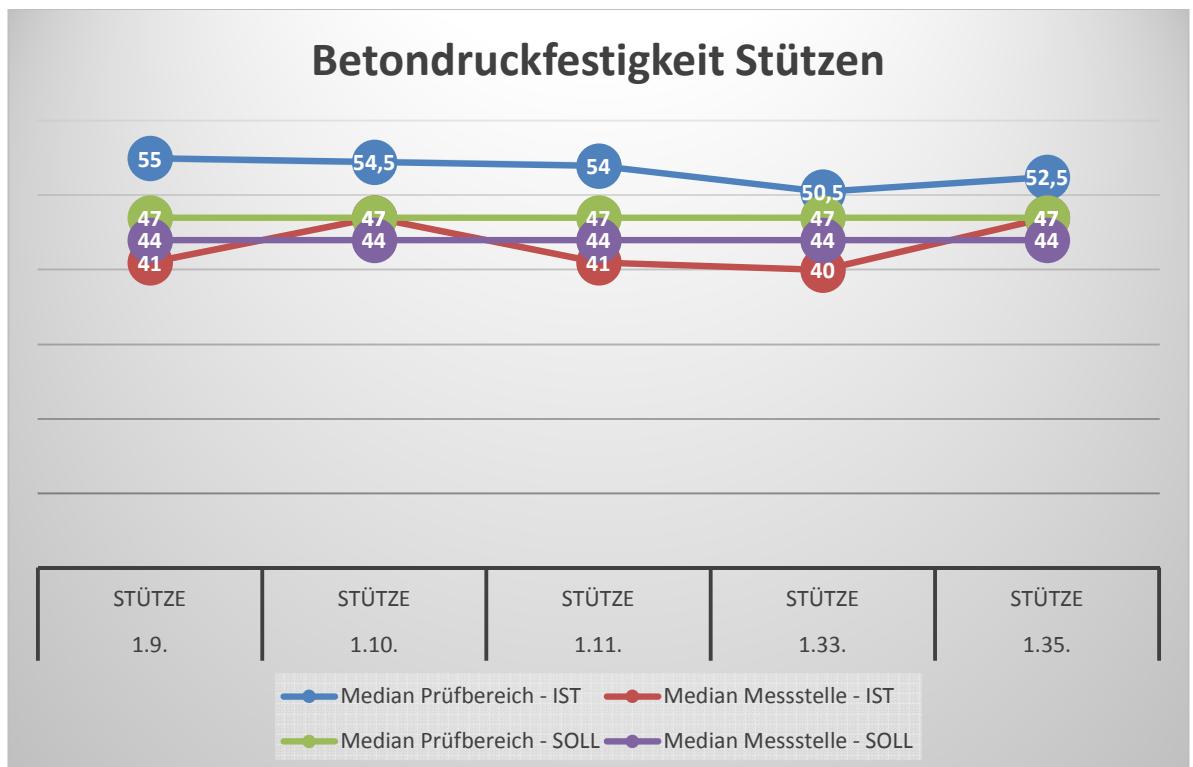


Abbildung 7: Betondruckfestigkeit der Stützen

Die Stützen können in die Betonfestigkeitsklasse von **C35/45** eingestuft werden.

2.4.3.4. Betondruckfestigkeit der Wände

Untersuchungs- stelle	Bau- teil	Mindestmedian je Prüfbereich IST	Mindestmedian je Messtelle IST	Mindestmedian je Prüfbereich SOLL	Mindestmedian je Messtelle SOLL
[---]	[---]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1.5.	Wand	48,5	36	43	40
1.6.	Wand	44	35	43	40
1.7.	Wand	49	41	43	40
1.8.	Wand	46	41	43	40
1.29.	Wand	46	42	43	40
1.30.	Wand	40	39	43	40
1.31.	Wand	47,5	42	43	40
1.32.	Wand	48,5	32	43	40

Tabelle 9: Betondruckfestigkeit der Wände

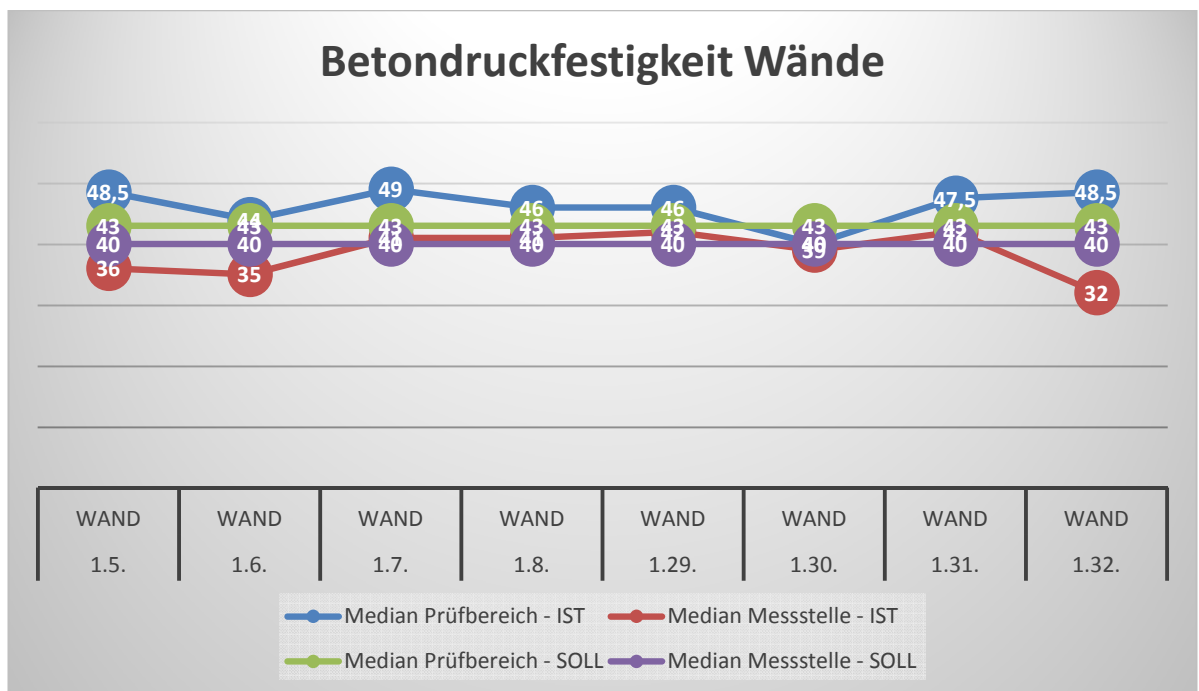


Abbildung 8: Betondruckfestigkeit der Wände

Die Wände können in die Mindestbetonfestigkeitsklasse von **C30/37** eingestuft werden.

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

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 Karbonatisierungstiefen 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 10 mm, für die Sohle im 2.UG von 5 bis 25 mm sowie für die Decken über 2.UG von 5 mm.

Die Ergebnisse der Messung der Karbonatisierungstiefe ergaben sich wie folgt:

Stützen	[mm]		Wände	[mm]
1.11	10		1.8	10
Sohle/Rampe	[mm]		Decke üb. 2.UG	[mm]
1.1+1.2	25		1.22	5
1.3	5		1.28	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 17 – 53 mm. Bei einer festgestellten Karbonatisierungstiefe von 10 mm ist ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton vorhanden.
- Wände: Die Betonüberdeckung der Wände beträgt 7 – 31 mm. Die festgestellte Karbonatisierungstiefe beträgt 5 – 25 mm. Ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton ist nicht mehr vollständig vorhanden.
- Decke 2.UG: Die Betonüberdeckung der Decke über dem 2. UG wurde mit 45 – 63 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 12 – 46 mm. Die festgestellte Karbonatisierungstiefe beträgt 5 – 25 mm. Ein passiver Korrosionsschutz der Bewehrung durch den Beton ist somit nicht mehr vollständig vorhanden.

2.6 Bestimmung der Chloride im Beton

Im Rahmen der Bauteiluntersuchungen wurden tiefengestaffelt Bohrmehlproben entnommen.

Die Untersuchungsstellen wurden mit den Zahlen 1.1a (20mm tief), 1.1b (40mm tief) und 1.1c (60mm tief) bis 1.35a (30mm tief) bzw. 1.35b (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 Chlorid Gehalt 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]
1.22a	Decke	20	1.5a	Wand	30	1.9a	Stütze	30
1.22b	Decke	40	1.5b	Wand	60	1.9b	Stütze	60
1.22c	Decke	60						
1.24a	Decke	20	1.6a	Wand	30	1.10a	Stütze	30
1.24b	Decke	40	1.6b	Wand	60	1.10b	Stütze	60
1.24c	Decke	60						
1.25a	Decke	20	1.7a	Wand	30	1.11a	Stütze	30
1.25b	Decke	40	1.7b	Wand	60	1.11b	Stütze	60
1.25c	Decke	60						
1.26a	Decke	20	1.8a	Wand	30	1.33a	Stütze	30
1.26b	Decke	40	1.8b	Wand	60	1.33b	Stütze	60
1.26c	Decke	60						
1.27a	Decke	20	1.29a	Wand	30	1.34a	Stütze	30
1.27b	Decke	20	1.29b	Wand	60	1.34b	Stütze	60
1.27c	Decke	40						
1.28a	Decke	20	1.30a	Wand	30	1.35a	Stütze	30
1.28b	Decke	40	1.30b	Wand	60	1.35b	Stütze	60
1.28c	Decke	60						
			1.31a	Wand	30			
			1.31b	Wand	60			
			1.32a	Wand	30			
			1.32b	Wand	60			

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

Probe	Bauteil	Tiefe [mm]	Probe	Bauteil	Tiefe [mm]	Probe	Bauteil	Tiefe [mm]
1.3a	Sohle	20	1.1a	Rampe	20	1.23a	Rampe	20
1.3b	Sohle	40	1.1b	Rampe	40	1.23b	Rampe	40
1.3c	Sohle	60	1.1c	Rampe	60	1.23c	Rampe	60
1.4a	Sohle	20	1.21a	Rampe	20			
1.4b	Sohle	40	1.21b	Rampe	40			
1.4c	Sohle	60	1.21c	Rampe	60			

Tabelle 12: 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 Bewehrungsstäbe 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 13 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 eines Chlorids induzierten Korrosion der Bewehrung vor.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigt, dass an den untersuchten Stützen in einer Höhe von 20cm über der Parkfläche keine Chlorid Gehalte gemessen wurden, die den kritischen Grenzwert erreichen. Das heißt, dass für die Bewehrung in diesem Bereich derzeit nicht mit einer Chlorid induzierten Korrosion zu rechnen ist.

Dagegen weisen sowohl die Sohle, die Decke über 2.UG (komplett) als auch die Wände (teilweise) in einer Höhe von 20 cm über der Parkfläche Chlorid Konzentrationen auf, die deutlich über dem vorgenannten Grenzwert liegen und bis in einer Tiefe von 4-6 cm reichen. An diesen Stellen muss von einer Gefährdung der Bewehrung durch eine Chlorid induzierte Korrosion ausgegangen werden.

	Bauteil	Chlorid Gehalt [M.-%]		
			3cm	6cm
		2cm	4cm	6cm
1.21.	Rampe	0,08	0,12	0,11
1.22.	Decke ü. 2.UG	0,15	0,17	0,26
1.23.	Rampe	0,3	0,11	0,16
1.24.	Decke ü. 2.UG	1,51	0,45	0,25
1.25.	Decke ü. 2.UG	0,74	0,18	0,19
1.26.	Decke ü. 2.UG	2,08	0,29	0,45
1.27.	Decke ü. 2.UG	1,91	0,73	0,38
1.28.	Decke ü. 2.UG	3,98	2,46	1,99
1.29.	Wand		0,44	0,14
1.30.	Wand		1,9	0,14
1.31.	Wand		0,12	0,13
1.32.	Wand		0,14	0,27
1.33.	Stütze		0,13	0,1
1.34.	Stütze		0,13	0,19
1.35.	Stütze		0,11	0,08

Tabelle 13: Zusammenstellung der Chlorid Gehalte, 1. Bauabschnitt, 1. Untergeschoß

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

	Bauteil	Chlorid Gehalt [M.-%]		
			3cm	6cm
		2cm	4cm	6cm
1.1.	Rampe	0,41	0,14	0,16
1.2.	Rampe	---	---	---
1.3.	Sohle	2,45	1,87	2,43
1.4.	Sohle	0,47	0,48	0,29
1.5.	Wand	---	0,15	0,14
1.6.	Wand	---	0,1	0,18
1.7.	Wand	---	0,59	0,07
1.8.	Wand	---	0,19	0,08
1.9.	Stütze	---	0,23	0,19
1.10.	Stütze	---	0,25	0,16
1.11.	Stütze	---	0,13	0,27

Tabelle 14: Zusammenstellung der Chlorid Gehalte, 1. 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]
1.3	Sohle, auf Beton	3,0
1.4	Sohle, auf Beton	2,9
1.22	Decke über 2.UG, auf Beschichtung	1,4
1.24	Decke über 2.UG, auf Beschichtung	0,3
1.25	Decke über 2.UG, auf Beschichtung	0,6
1.26	Decke über 2.UG, auf Beschichtung	0,6

Tabelle 14: Haftzugswerte 1. BA

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

Dieser erforderliche Mindestwert wird für den geschliffenen Beton, jedoch nicht für die Beschichtung, erreicht.

Untersuchungsbericht Seite 1 – 24
und Anlagen Seite 25 -113, sowie 2 Übersichtspläne

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

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
1. 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 1.1 + 1.2, Totale

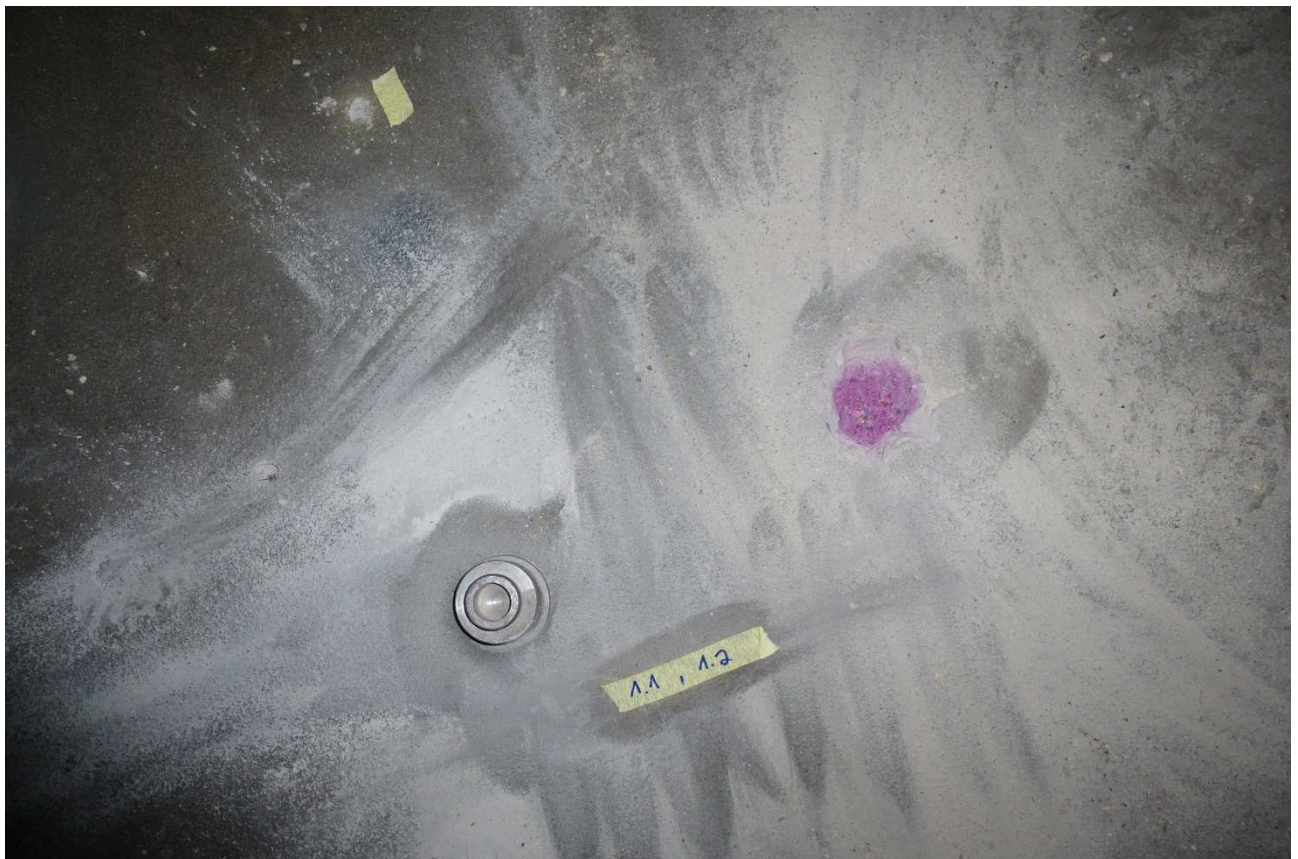


Bild 2: Untersuchungspunkt 1.1 + 1.2, Detail

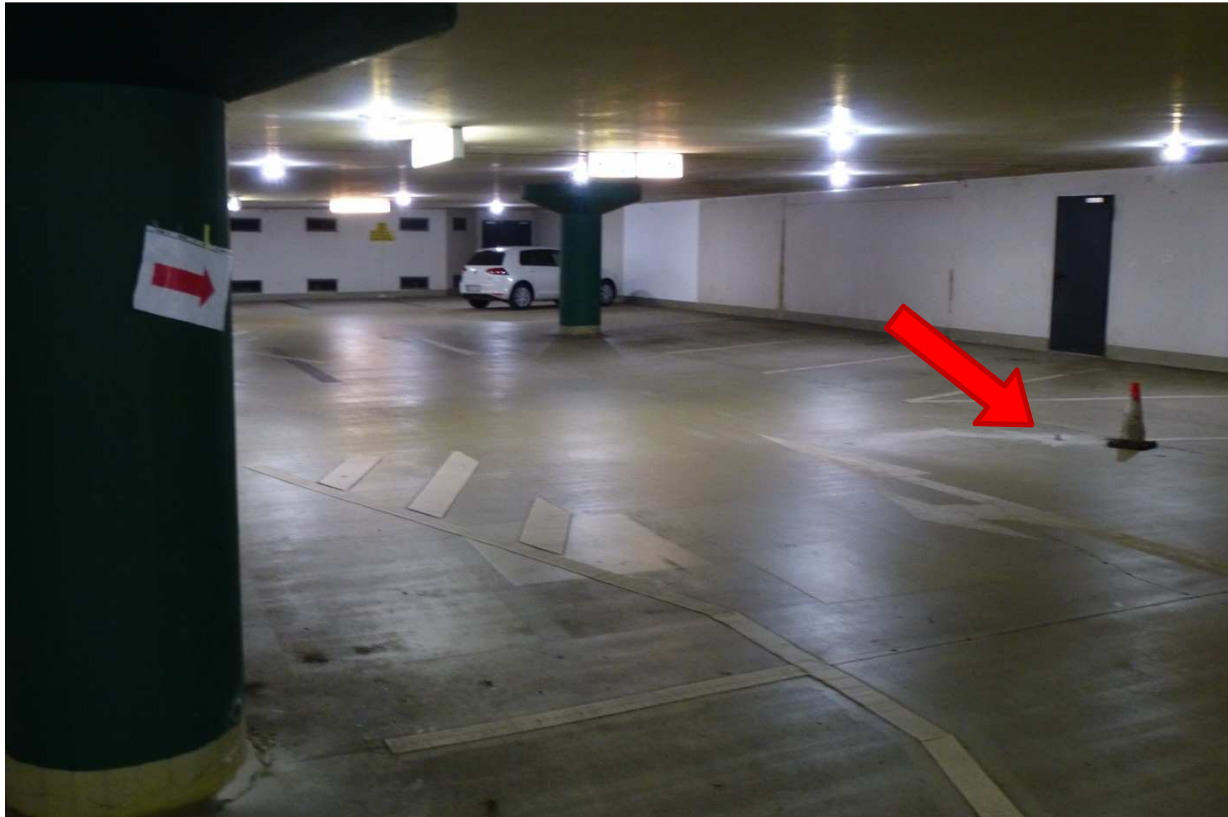


Bild 3: Untersuchungspunkt 1.3, Totale



Bild 4: Untersuchungspunkt 1.3, Detail

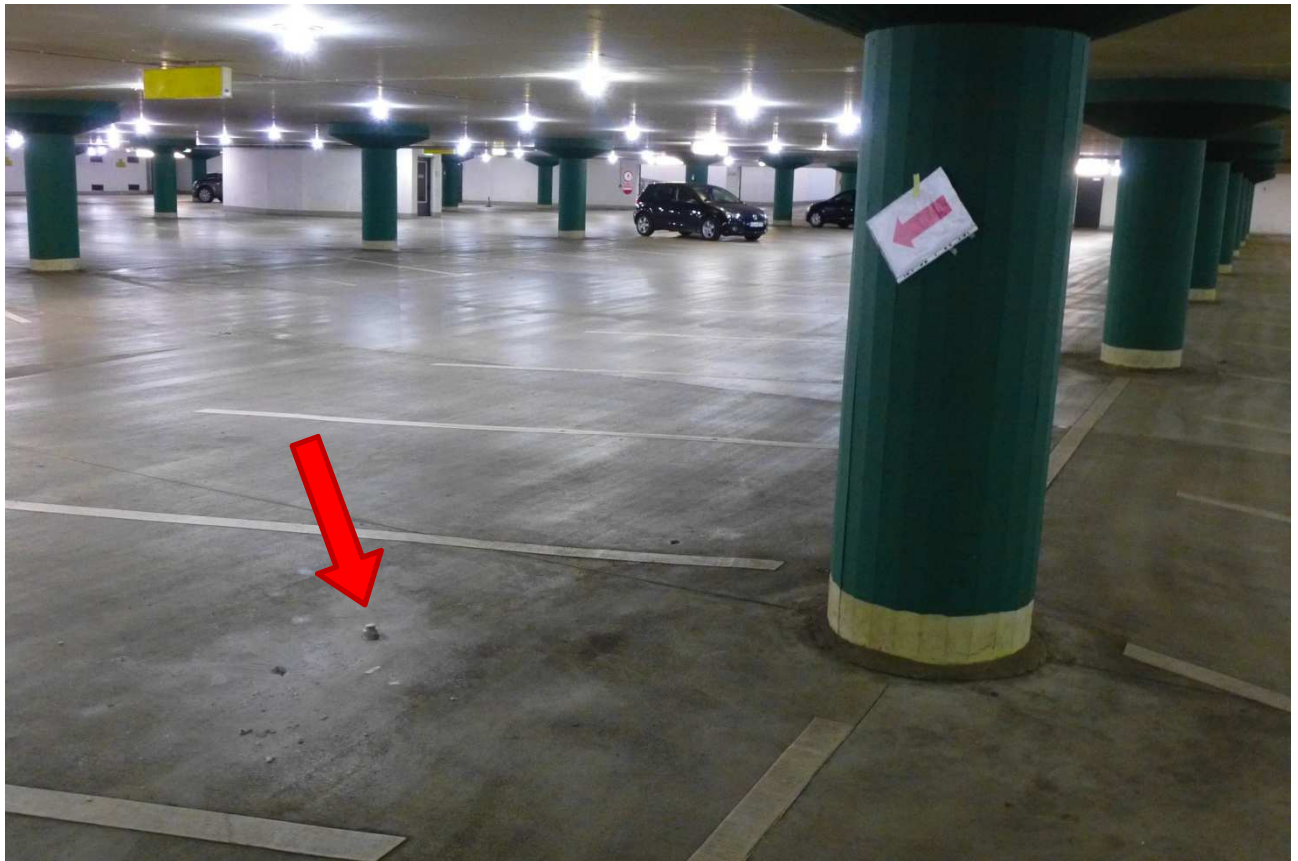


Bild 5: Untersuchungspunkt 1.4, Totale



Bild 6: Untersuchungspunkt 1.4, Detail



Bild 7: Untersuchungspunkt 1.5, Totale



Bild 8: Untersuchungspunkt 1.5, Detail



Bild 9: Untersuchungspunkt 1.6, Totale



Bild 10: Untersuchungspunkt 1.6, Detail



Bild 11: Untersuchungspunkt 1.7, Totale



Bild 12: Untersuchungspunkt 1.7, Detail



Bild 13: Untersuchungspunkt 1.8, Totale



Bild 14: Untersuchungspunkt 1.8, Detail



Bild 15: Untersuchungspunkt 1.9, Totale



Bild 16: Untersuchungspunkt 1.9, Detail



Bild 17: Untersuchungspunkt 1.10, Totale

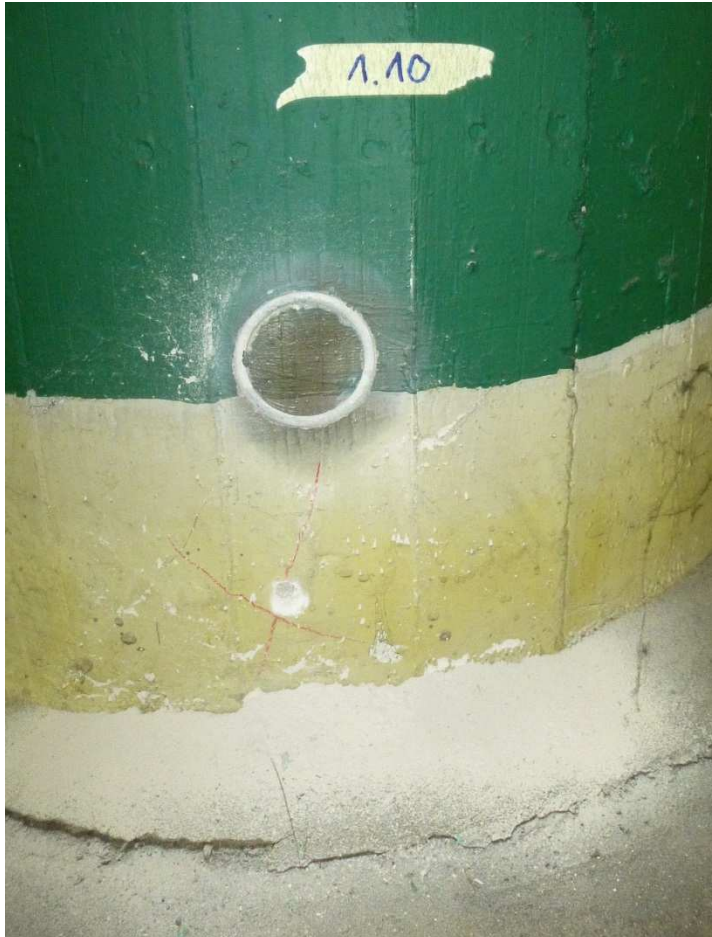


Bild 18: Untersuchungspunkt 1.10, Detail

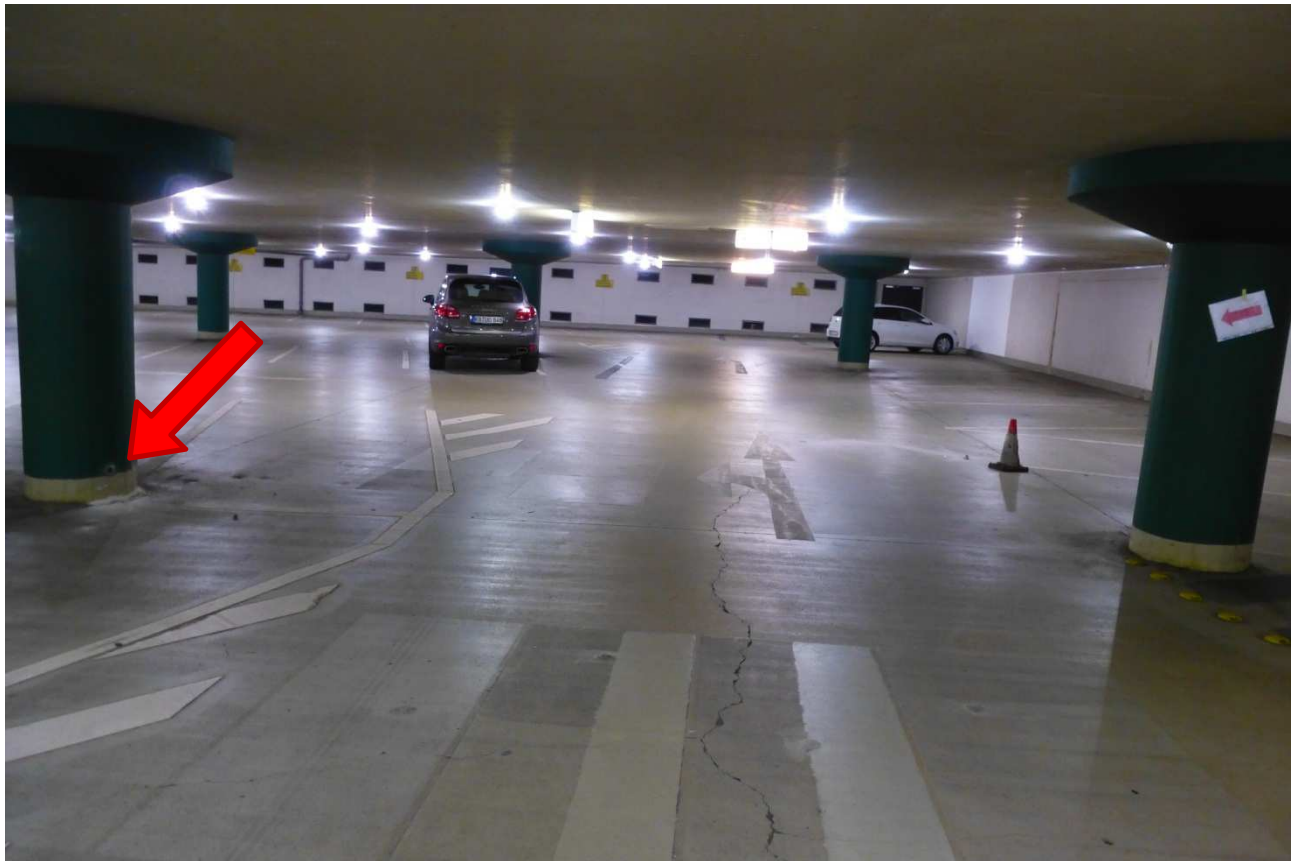


Bild 19: Untersuchungspunkt 1.11, Totale

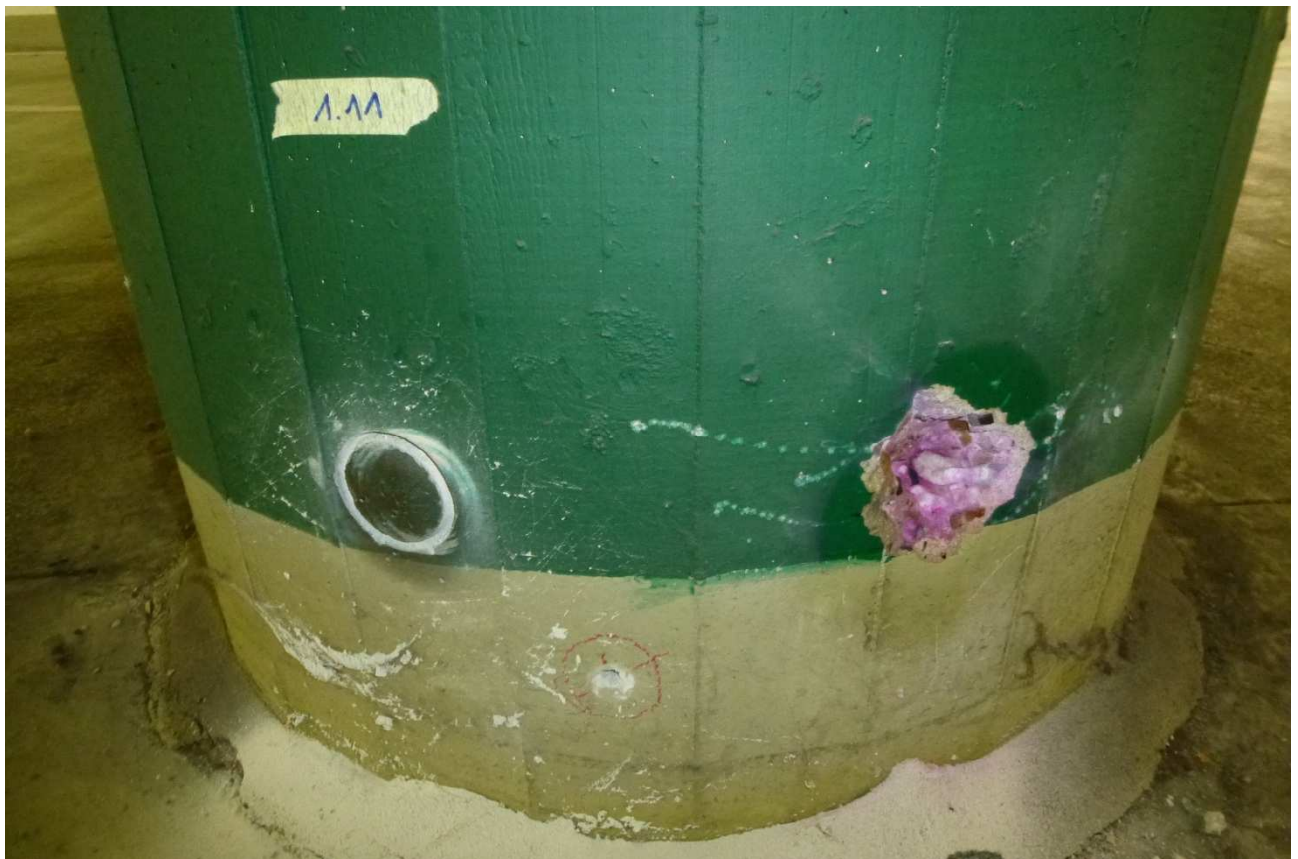


Bild 20: Untersuchungspunkt 1.11, Detail

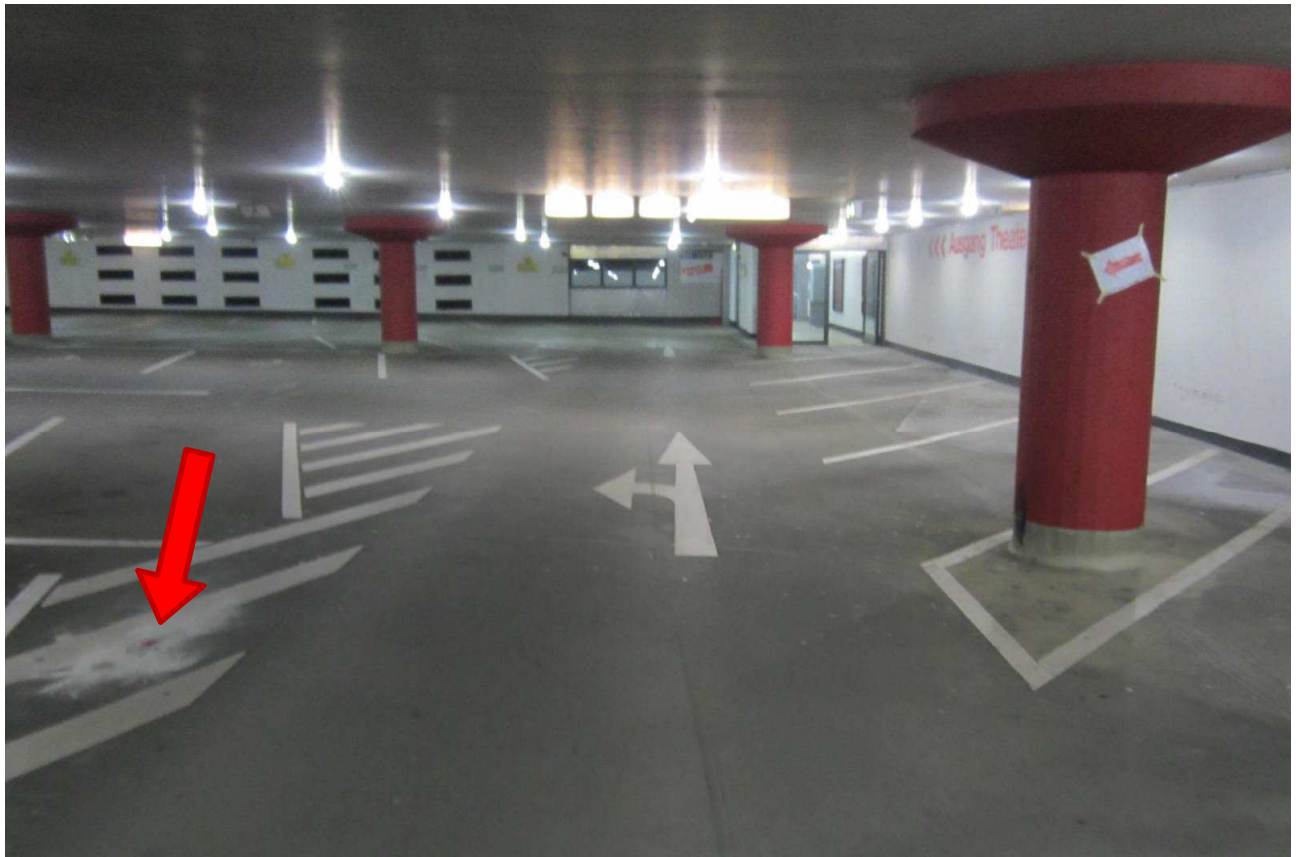


Bild 21: Untersuchungspunkt 1.22, Totale



Bild 22: Untersuchungspunkt 1.22, Detail



Bild 23: Untersuchungspunkt 1.23, Totale



Bild 24: Untersuchungspunkt 1.23, Detail



Bild 25: Untersuchungspunkt 1.24, Totale



Bild 26: Untersuchungspunkt 1.24, Detail



Bild 27: Untersuchungspunkt 1.25, Totale



Bild 28: Untersuchungspunkt 1.25, Detail



Bild 29: Untersuchungspunkt 1.26, Totale



Bild 30: Untersuchungspunkt 1.26, Detail



Bild 31: Untersuchungspunkt 1.27, Totale



Bild 32: Untersuchungspunkt 1.27, Detail



Bild 33: Untersuchungspunkt 1.28, Totale

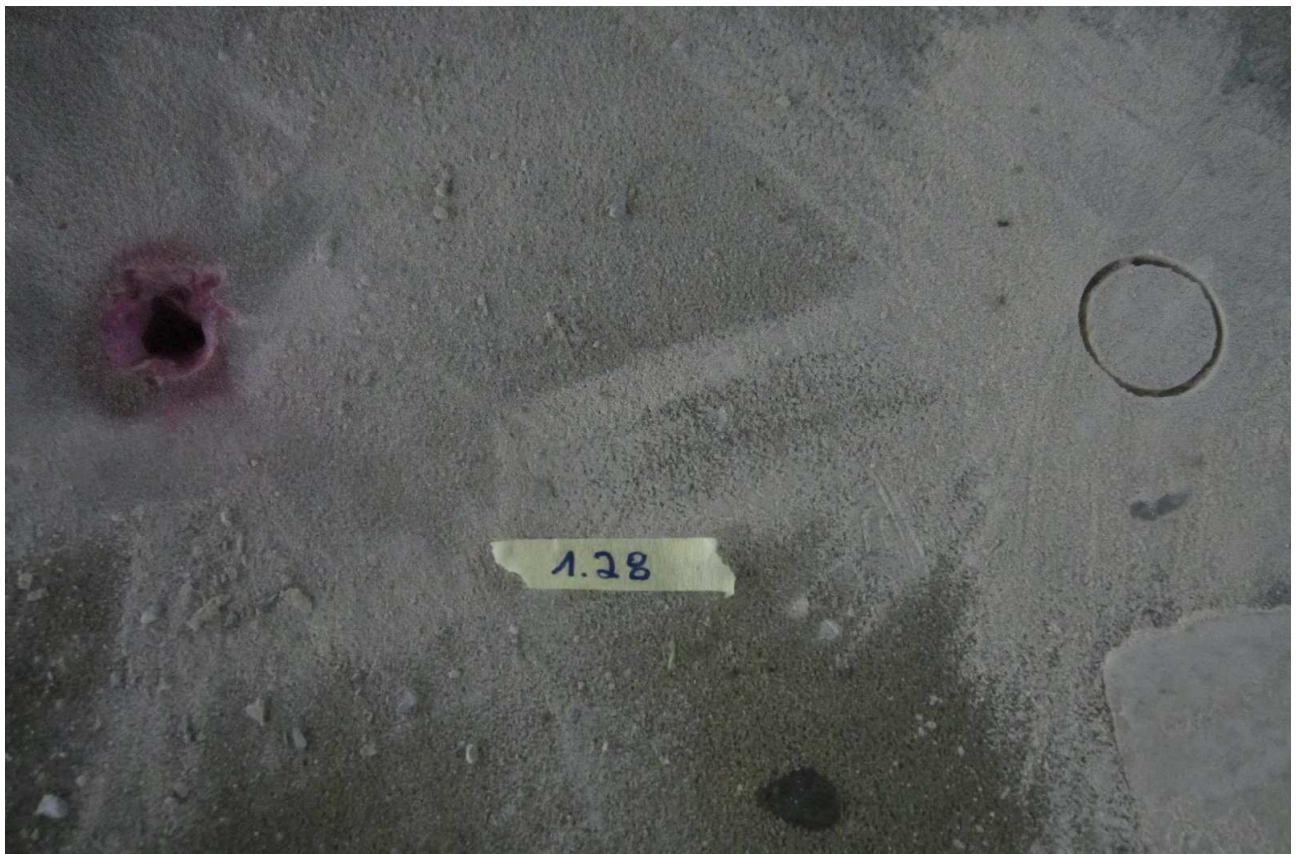


Bild 34: Untersuchungspunkt 1.28, Detail

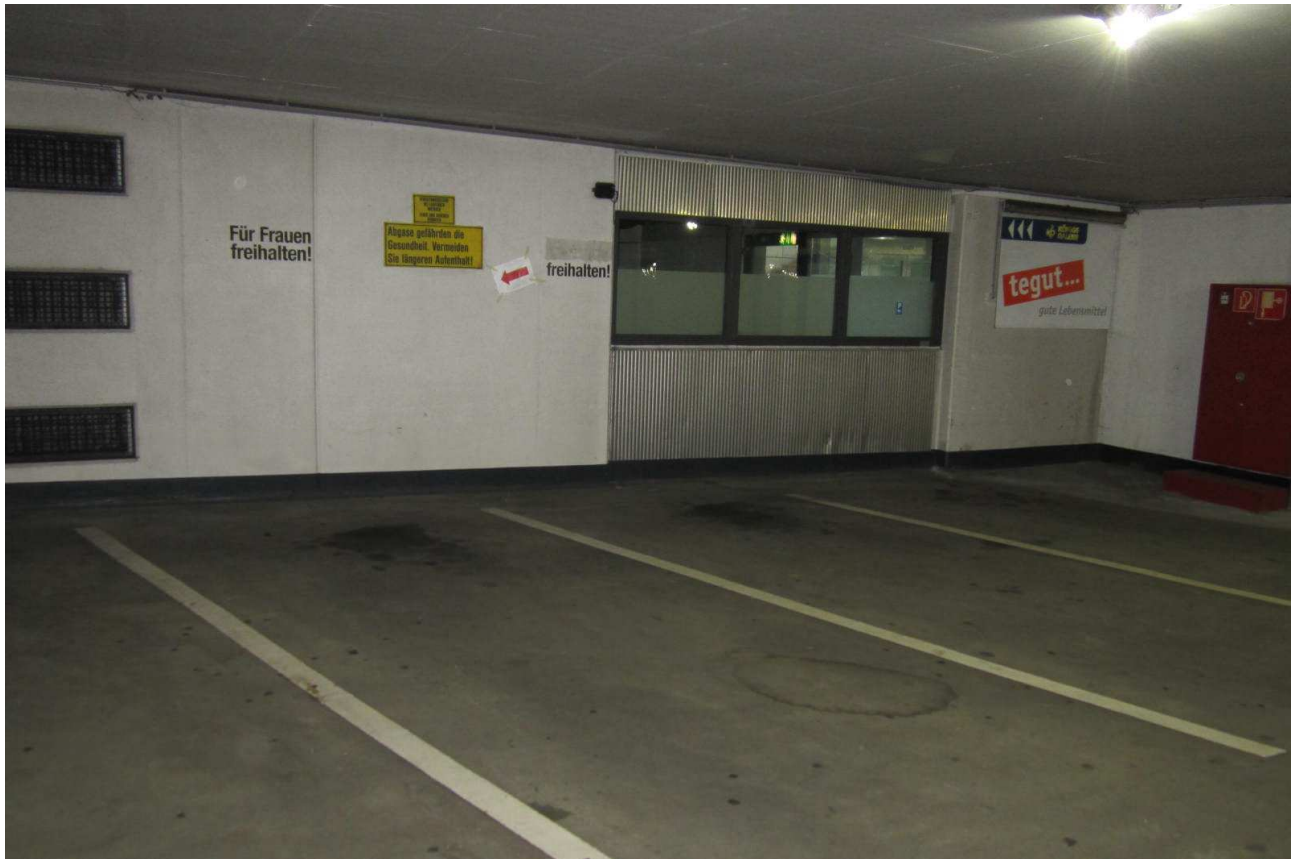


Bild 35: Untersuchungspunkt 1.29, Totale

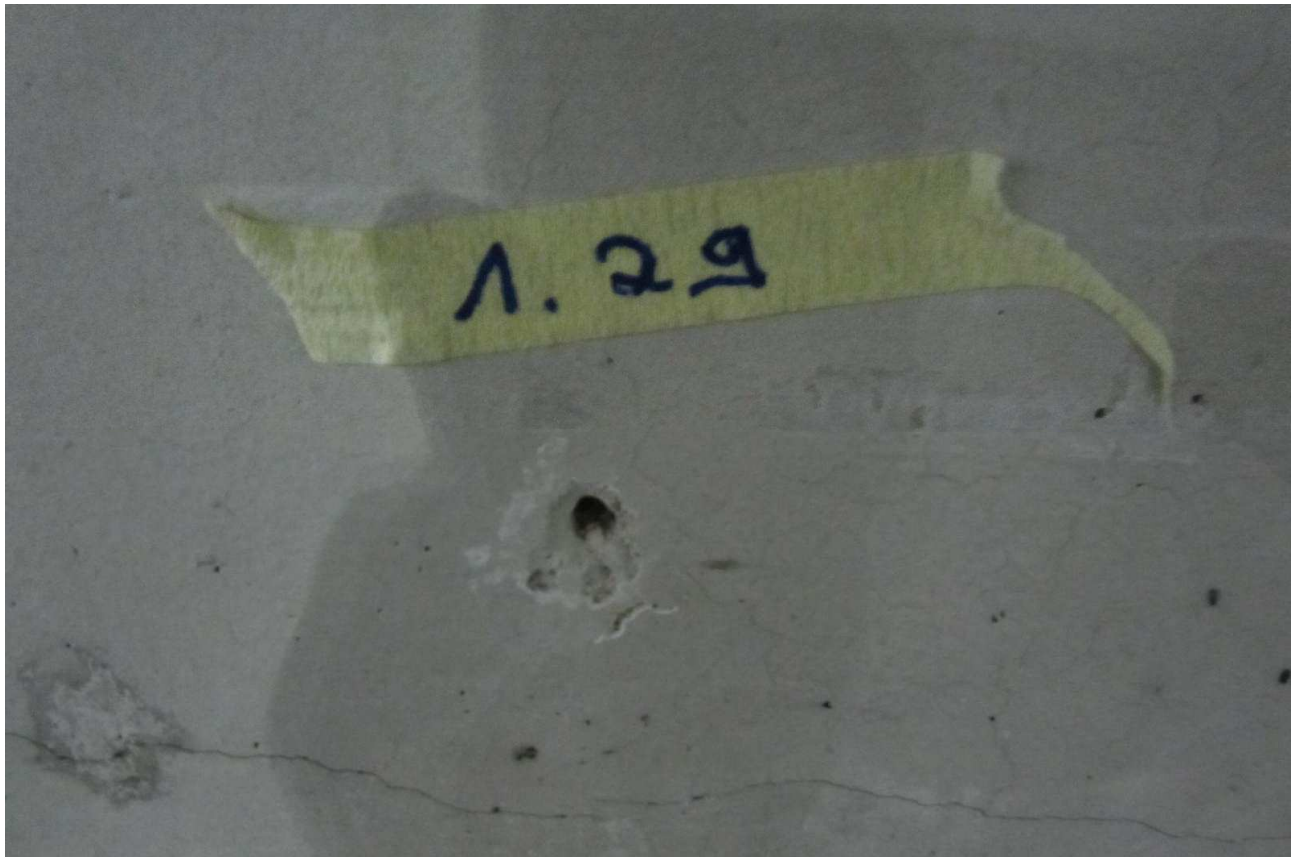


Bild 36: Untersuchungspunkt 1.29, Detail



Bild 37: Untersuchungspunkt 1.30, Totale



Bild 38: Untersuchungspunkt 1.30, Detail



Bild 39: Untersuchungspunkt 1.31, Totale

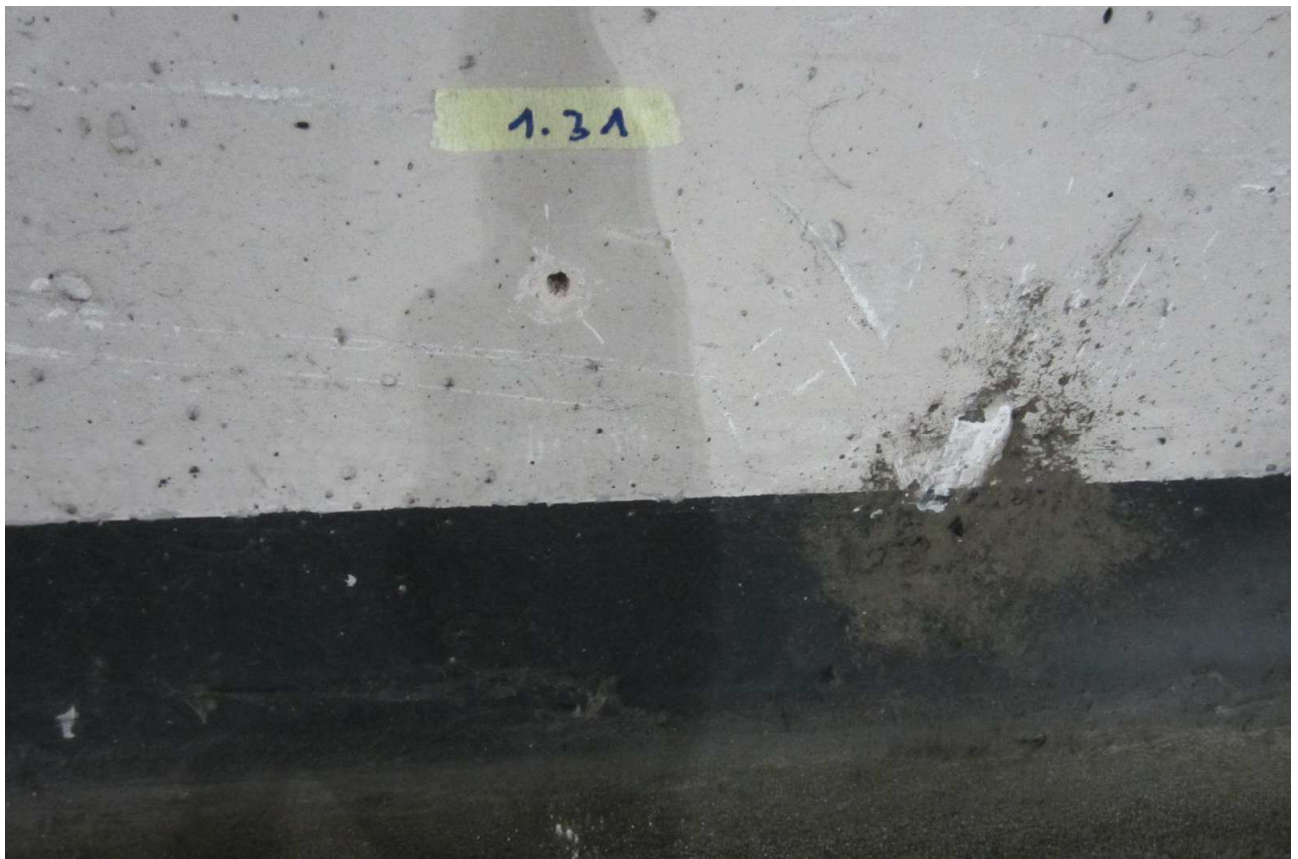


Bild 40: Untersuchungspunkt 1.31, Detail



Bild 41: Untersuchungspunkt 1.32, Totale

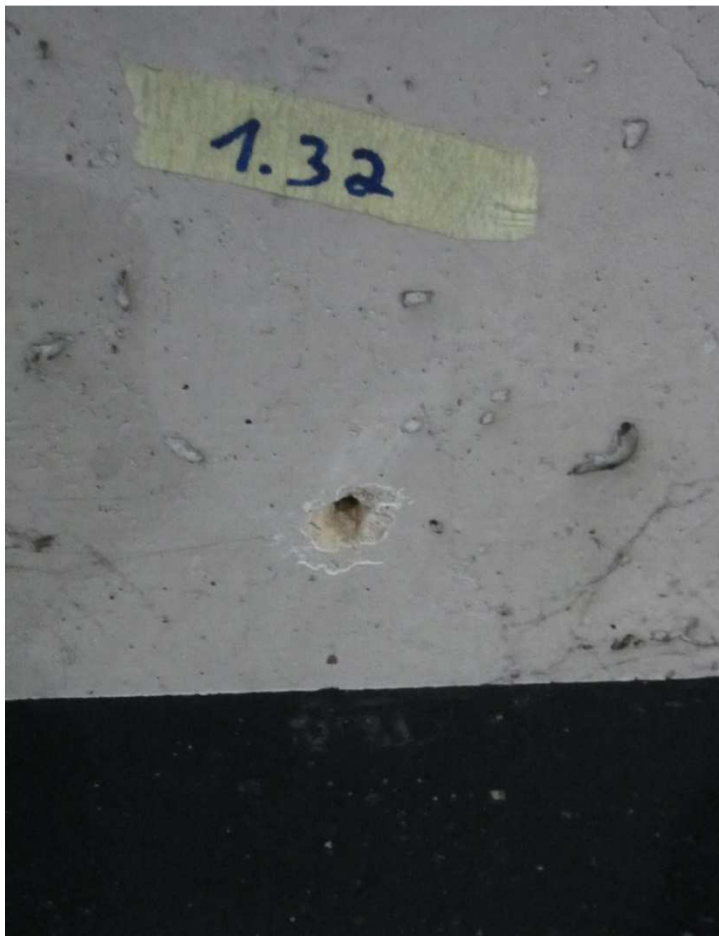


Bild 42: Untersuchungspunkt 1.32, Detail



Bild 43: Untersuchungspunkt 1.33, Totale



Bild 44: Untersuchungspunkt 1.33, Detail



Bild 45: Untersuchungspunkt 1.34, Totale



Bild 46: Untersuchungspunkt 1.34, Detail

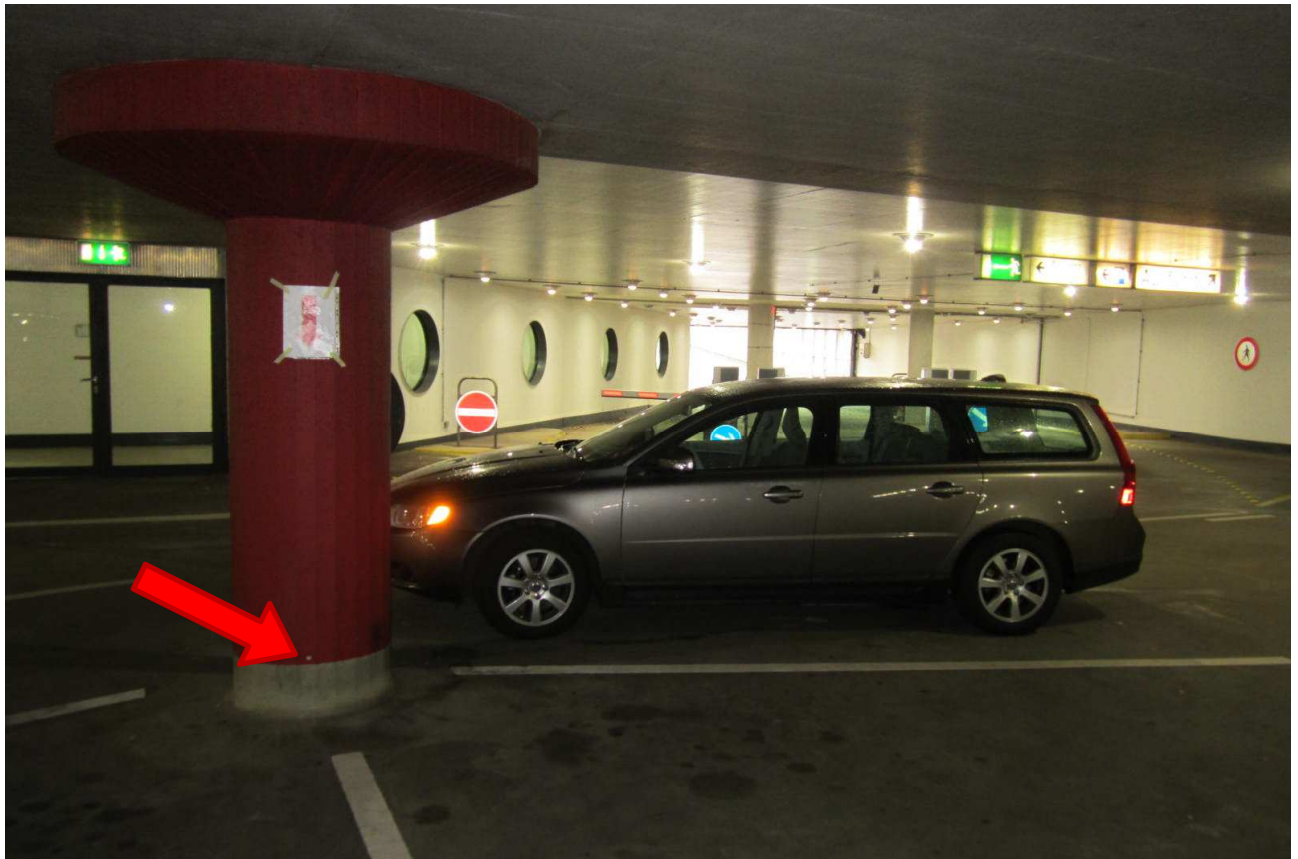


Bild 47: Untersuchungspunkt 1.35, Totale



Bild 48: Untersuchungspunkt 1.35, Detail

ANLAGE B

FERRO-SCAN-MESSPROTOKOLLE

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ
1. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



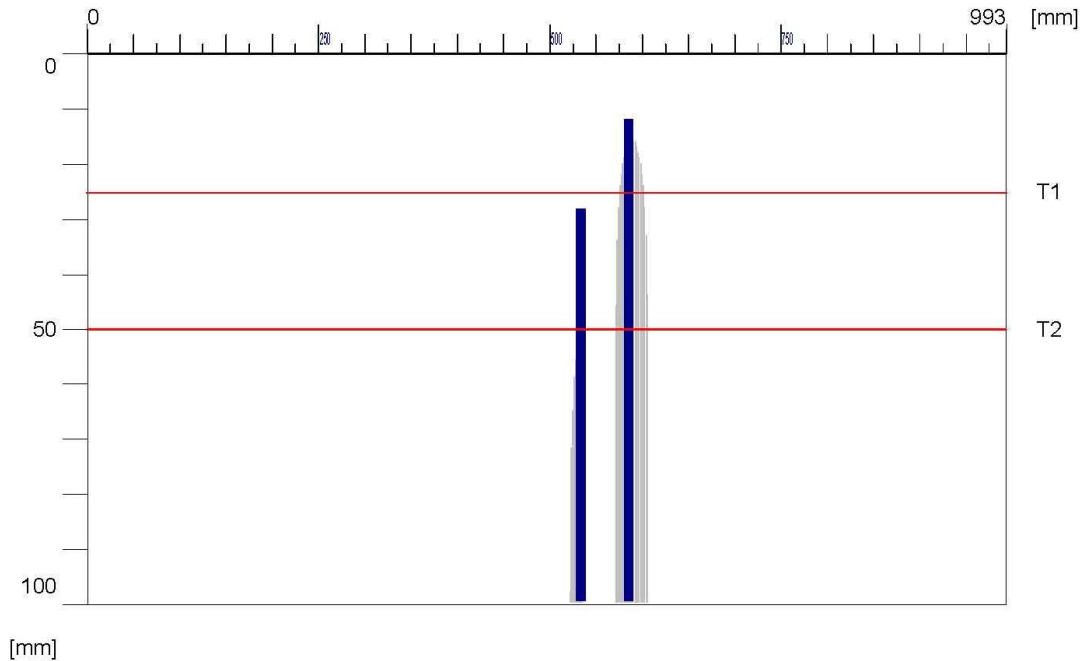
BERATENDE INGENIEURE
EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück

Quickscan: 1.2_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:01:12

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	12 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	28 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	20 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	11 mm	#Eisen bei T2:	2
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	2	#Eisen bei T3:	2

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

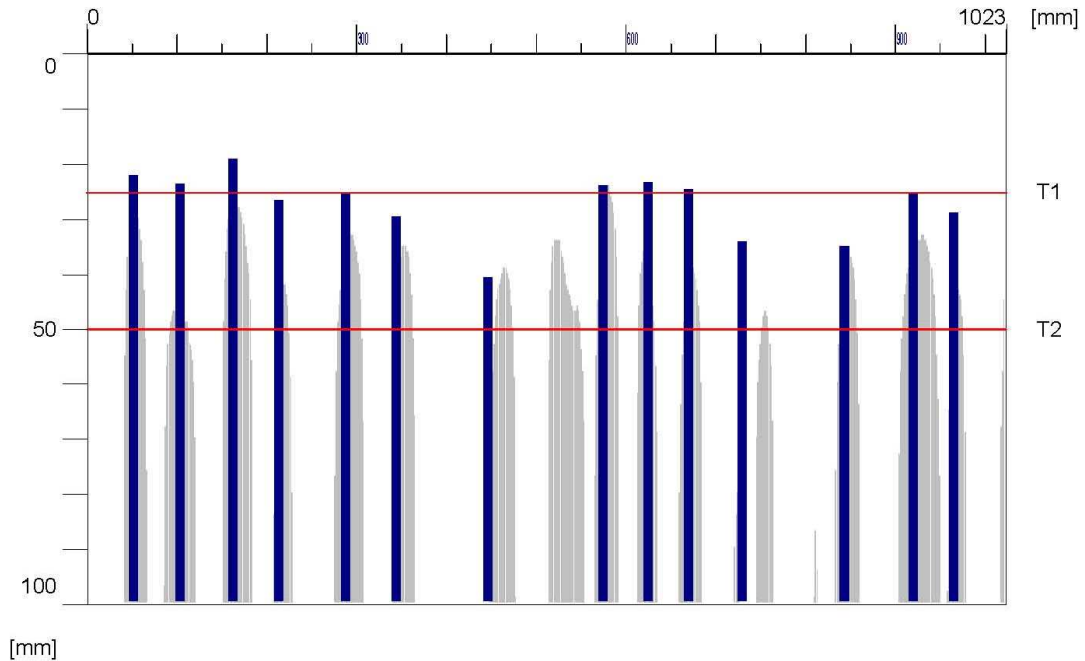
Kommentar:

Quickscan: 1.3_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:02:11

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	19 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	41 mm	#Eisen bei T1:	8
Mittlere Überdeckung:	27 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	14
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	14	#Eisen bei T3:	14

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

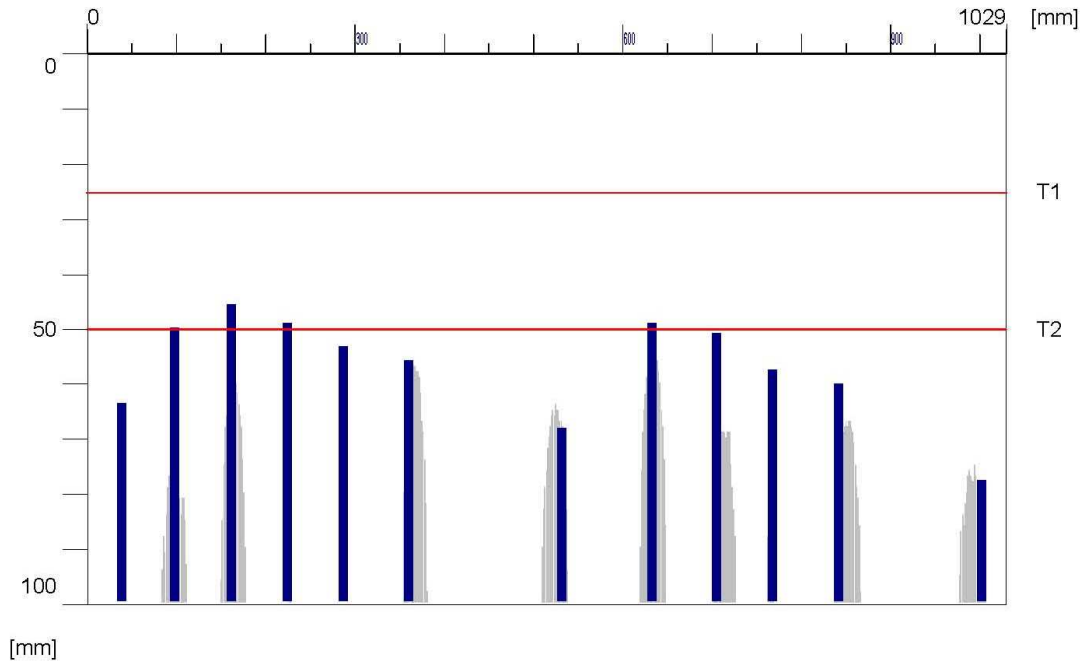
Kommentar:

Quickscan: 1.4_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:02:54

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	46 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	78 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	56 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	9 mm	#Eisen bei T2:	4
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

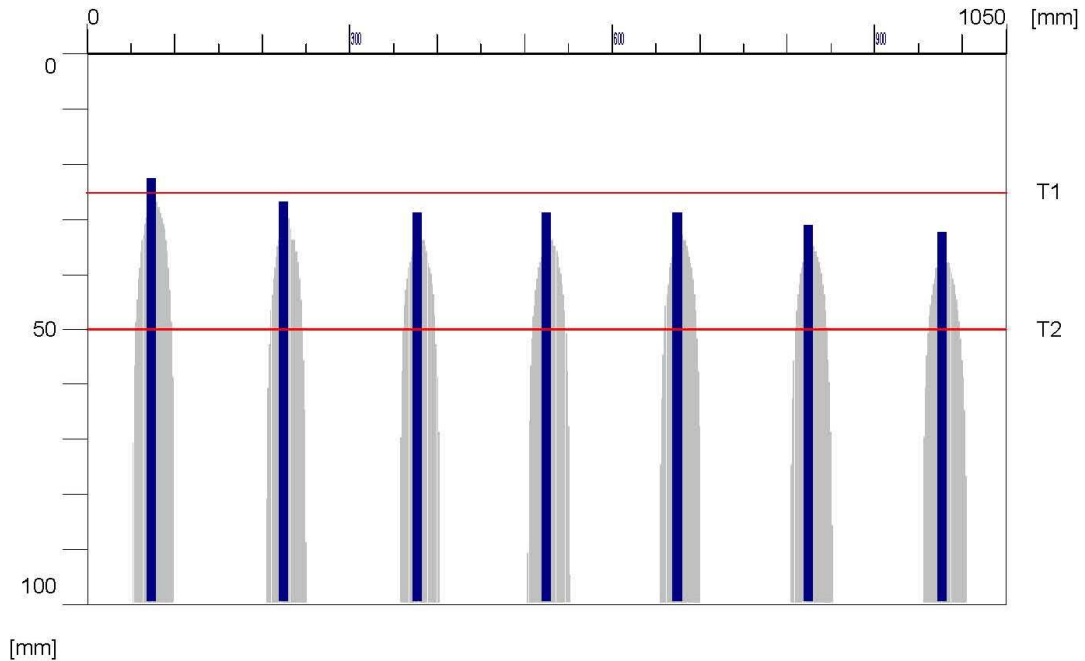
Kommentar:

Quickscan: 1.5_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:04:11

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	23 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	33 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	28 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	3 mm	#Eisen bei T2:	7
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

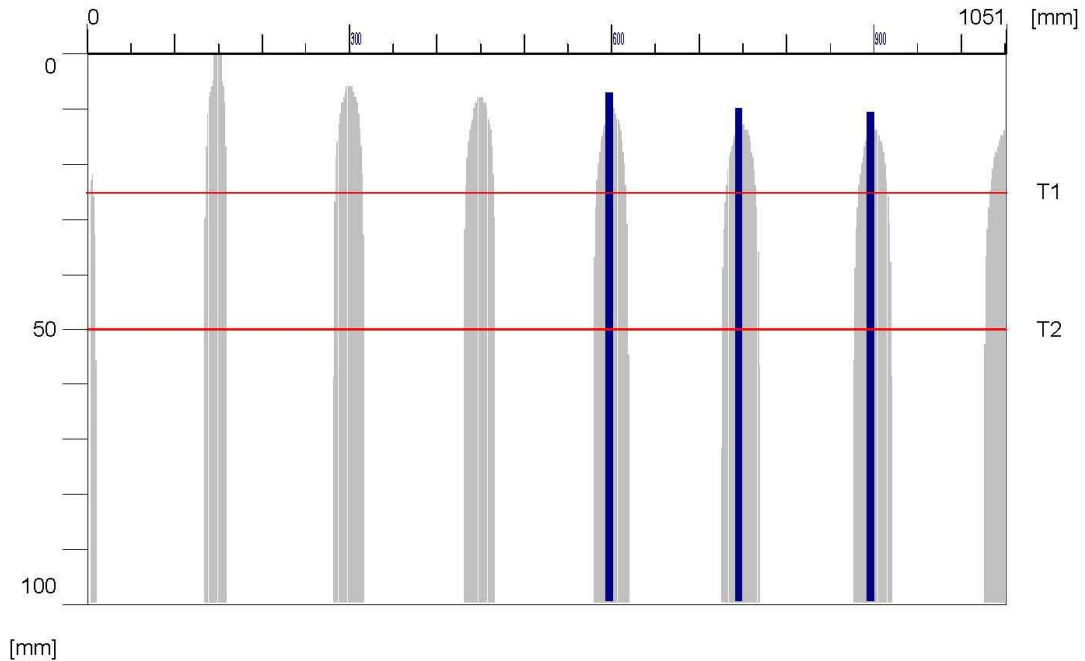
Kommentar:

Quickscan: 1.6_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:05:03

Eisen: 8mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	7 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	11 mm	#Eisen bei T1:	3
Mittlere Überdeckung:	9 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	3
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	3	#Eisen bei T3:	3

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

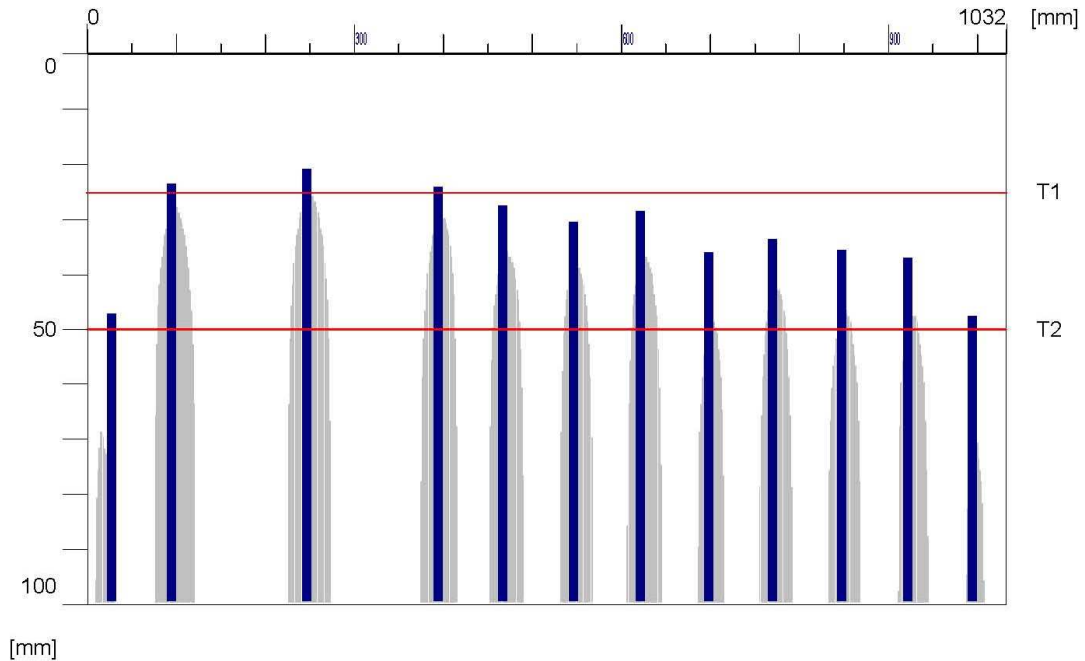
Kommentar:

Quickscan: 1.7_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:07:21

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	21 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	48 mm	#Eisen bei T1:	3
Mittlere Überdeckung:	33 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	9 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

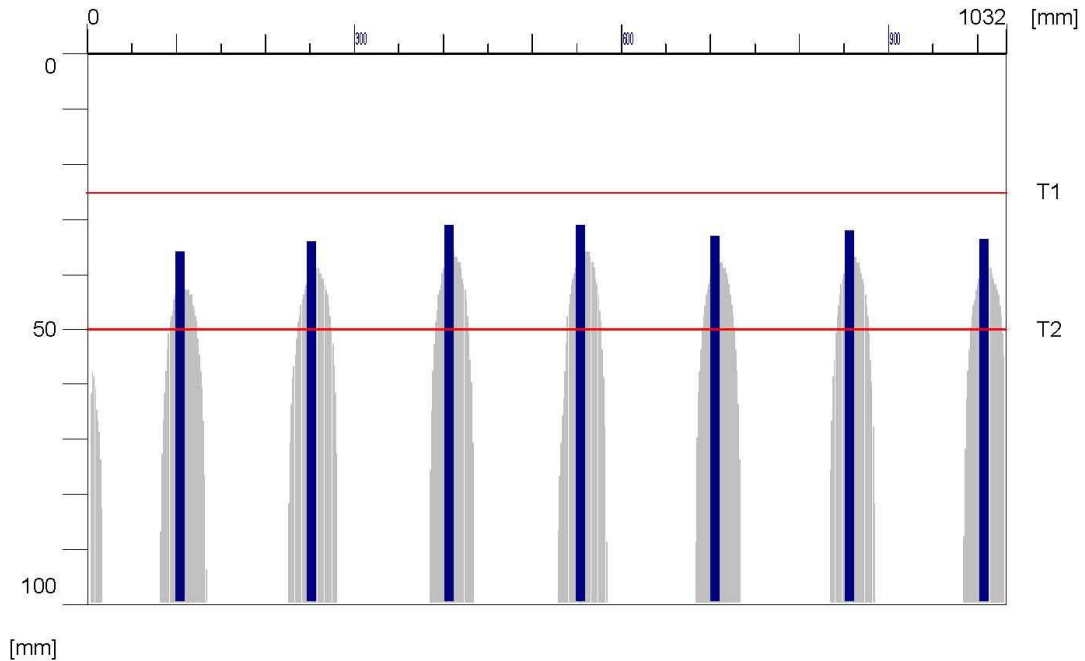
Kommentar:

Quickscan: 1.8_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:14:17

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	31 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	36 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	33 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	7
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

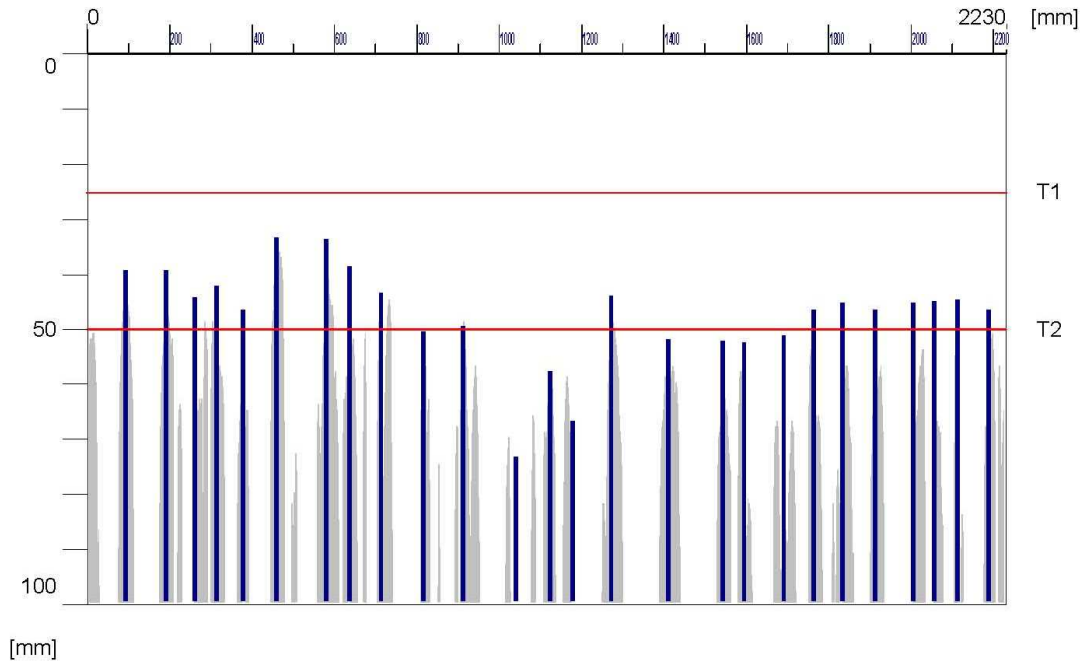
Kommentar:

Quickscan: 1.9_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:15:18

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	34 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	74 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	47 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	9 mm	#Eisen bei T2:	18
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	26	#Eisen bei T3:	26

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

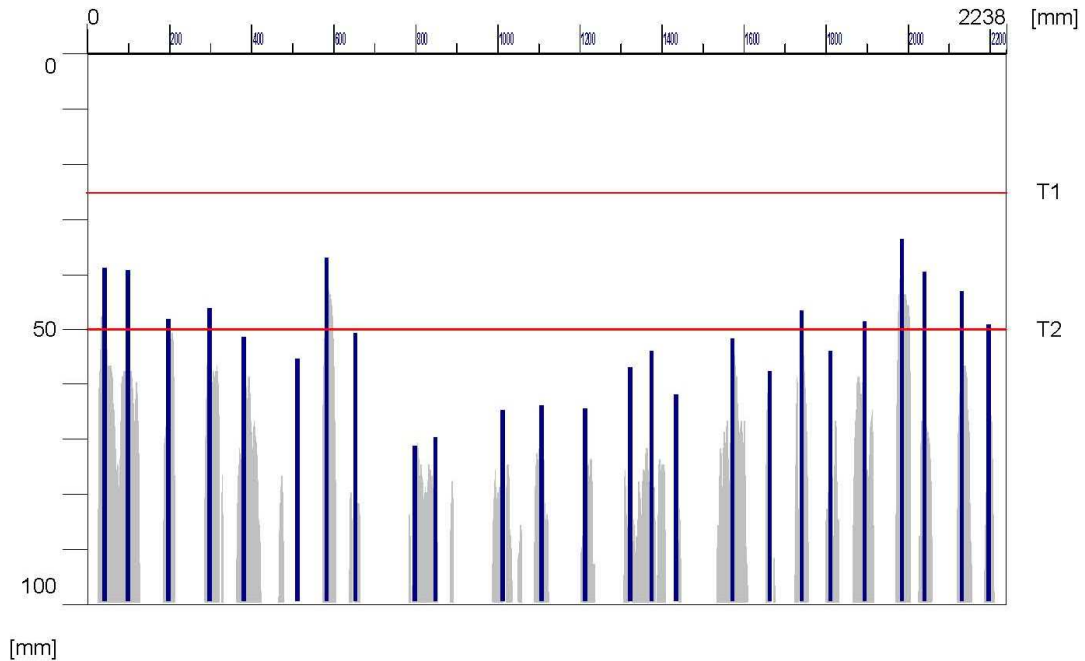
Kommentar:

Quickscan: 1.10_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:15:52

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	34 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	72 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	52 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	10 mm	#Eisen bei T2:	11
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	25	#Eisen bei T3:	25

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

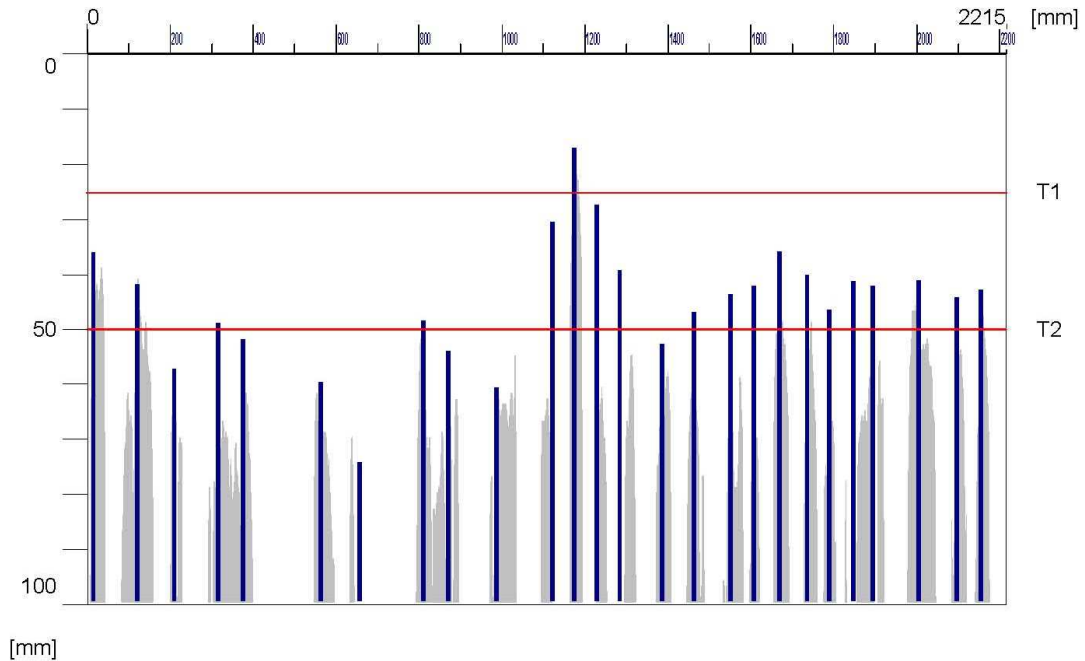
Kommentar:

Quickscan: 1.11_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-24 13:18:25

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	17 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	75 mm	#Eisen bei T1:	1
Mittlere Überdeckung:	45 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	12 mm	#Eisen bei T2:	19
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	26	#Eisen bei T3:	26

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing Jochen Leyhe

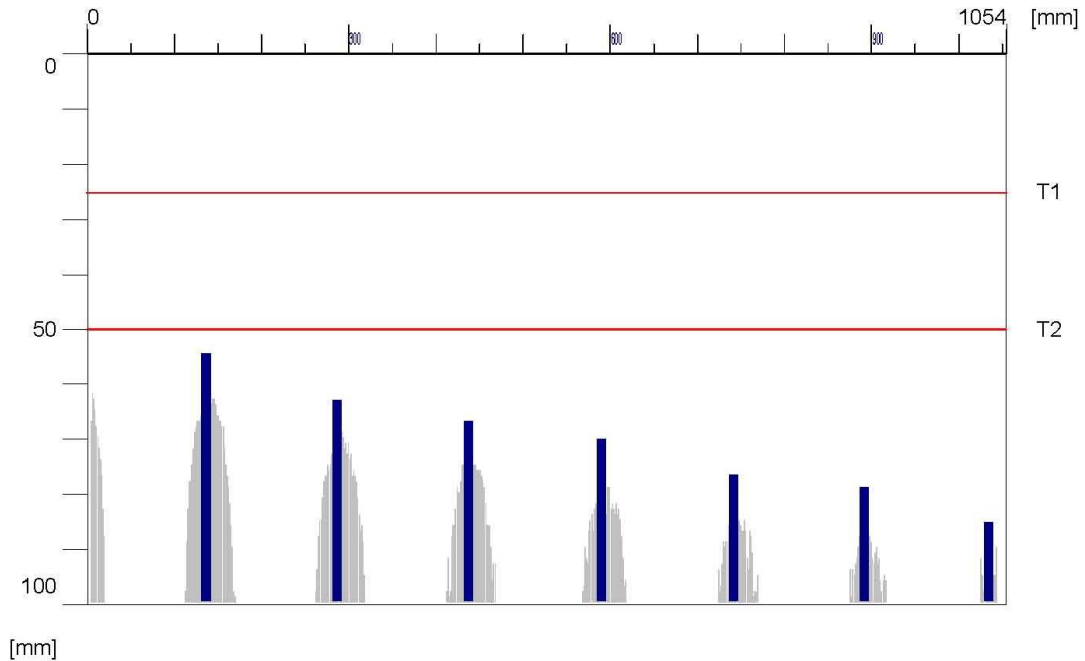
Kommentar:

Quickscan: 1.21_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:19:45

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	55 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	86 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	71 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	11 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:

Datei Speicherplatz: P:\ab 2014\14110 - Tiefgarage Friedrichsplatz, Kassel\7 Gutachten\Betondeckung\1.21 - 1.35\1.21_Betondeckung.XFF

Projekt: Tiefgarage Friedrichsplatz

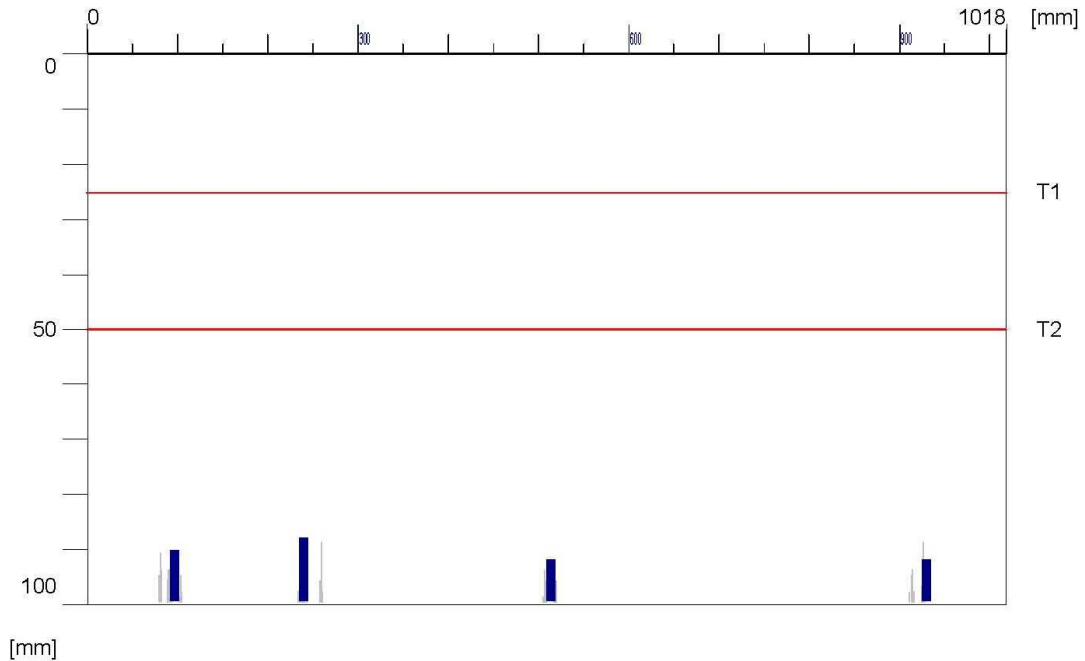
1 / 1

Quickscan: 1.22_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:23:05

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	88 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	92 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	90 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 mm	#Eisen bei T2:	0
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	4	#Eisen bei T3:	4

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

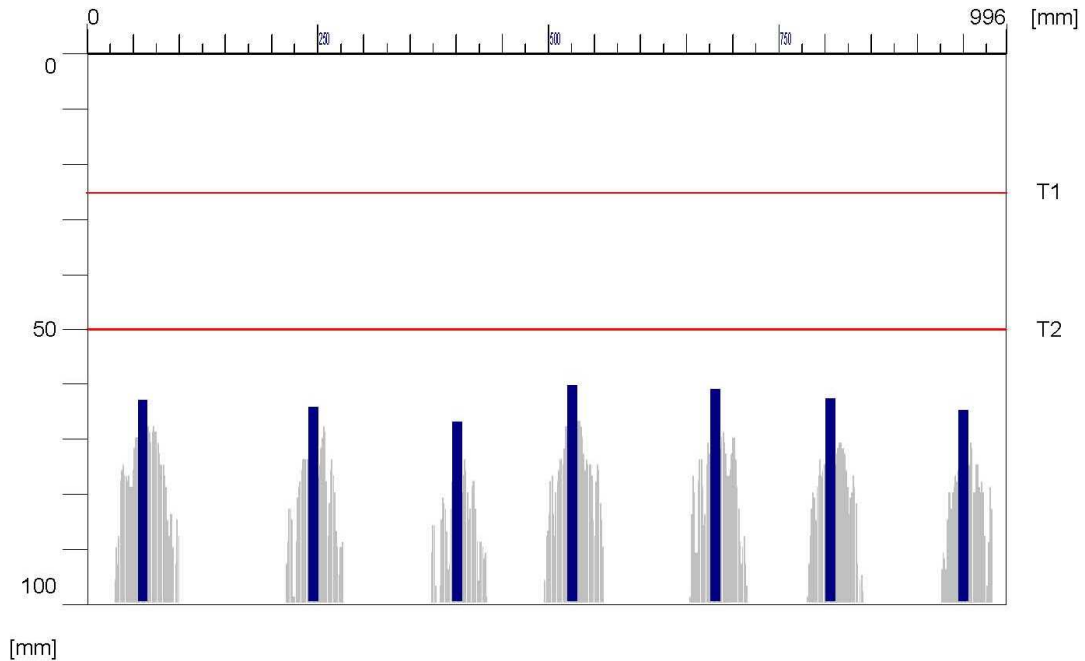
Kommentar:

Quickscan: 1.23_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:24:01

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	61 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	67 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	63 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	2 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

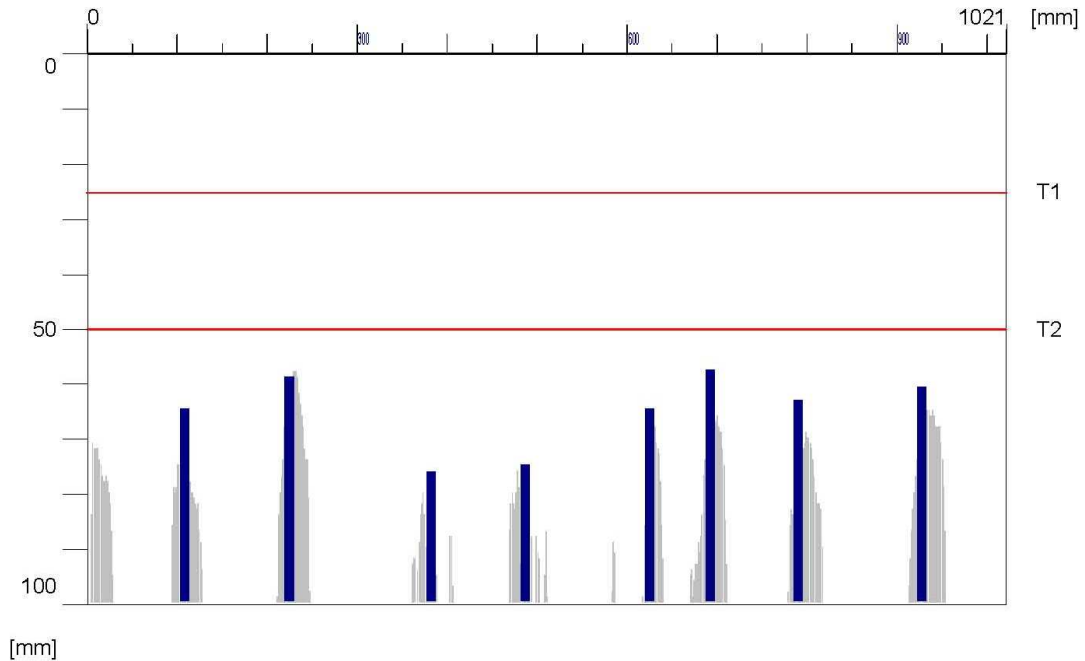
Kommentar:

Quickscan: 1.24_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:25:31

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	58 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	76 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	65 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 mm	#Eisen bei T2:	0
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

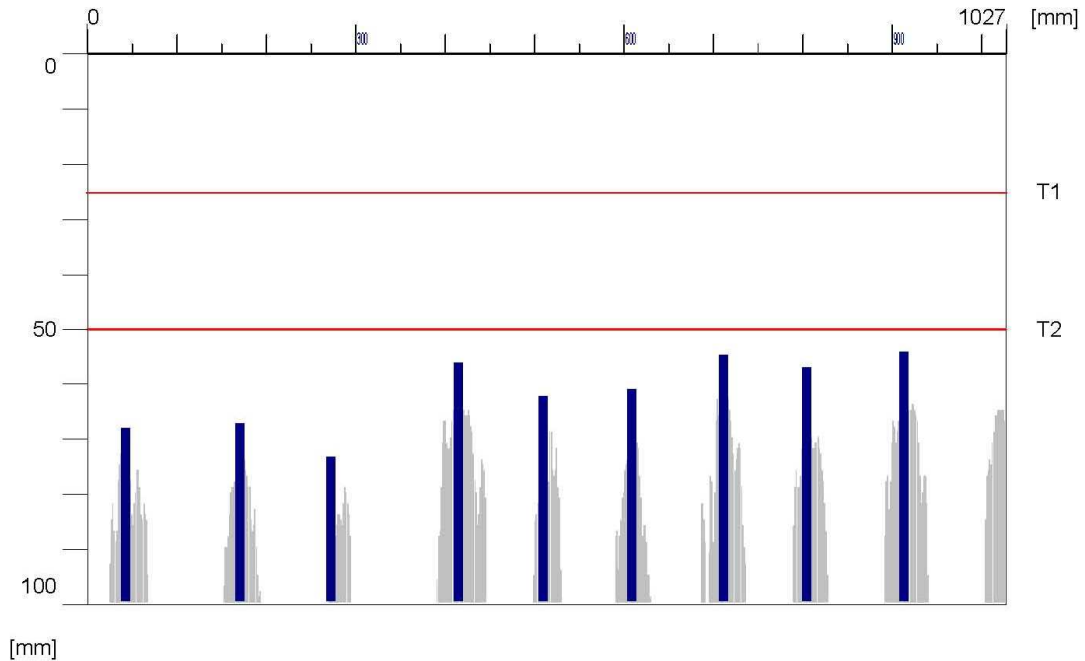
Kommentar:

Quickscan: 1.25_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:34:21

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	55 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	74 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	62 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 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

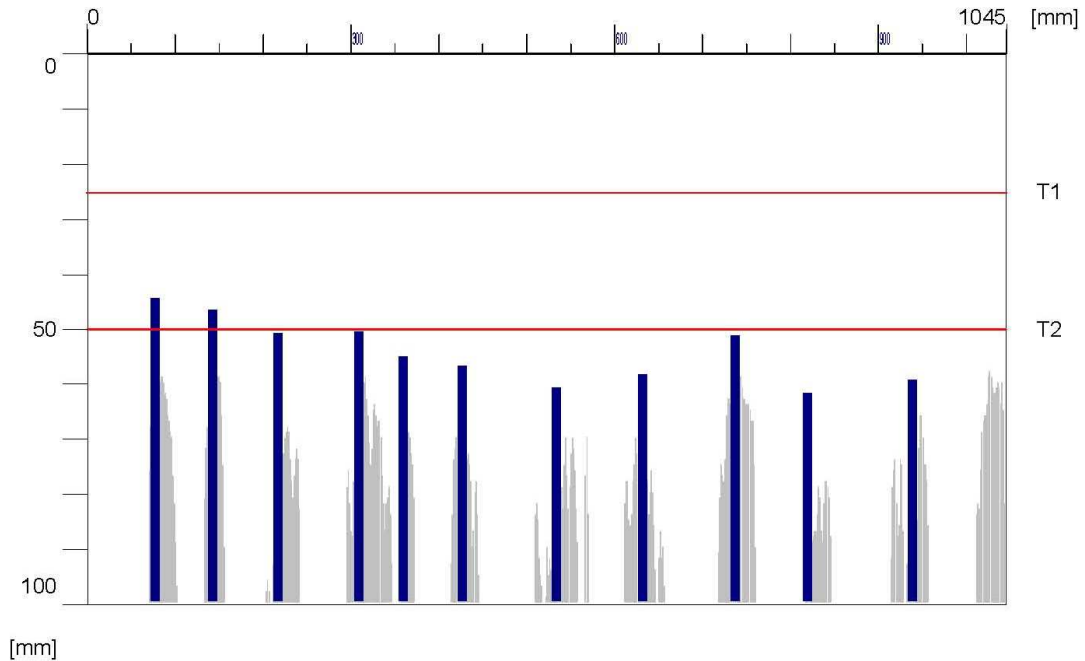
Kommentar:

Quickscan: 1.26_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:35:16

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	45 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	62 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	54 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 mm	#Eisen bei T2:	2
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

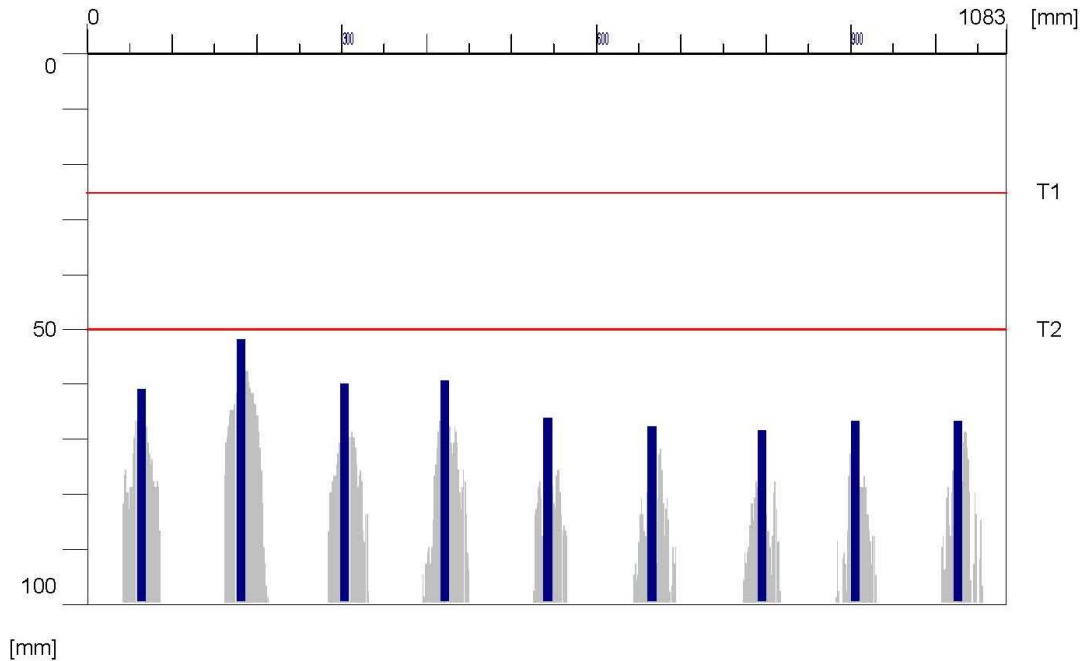
Kommentar:

Quickscan: 1.27_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:36:00

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	52 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	69 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	63 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	6 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

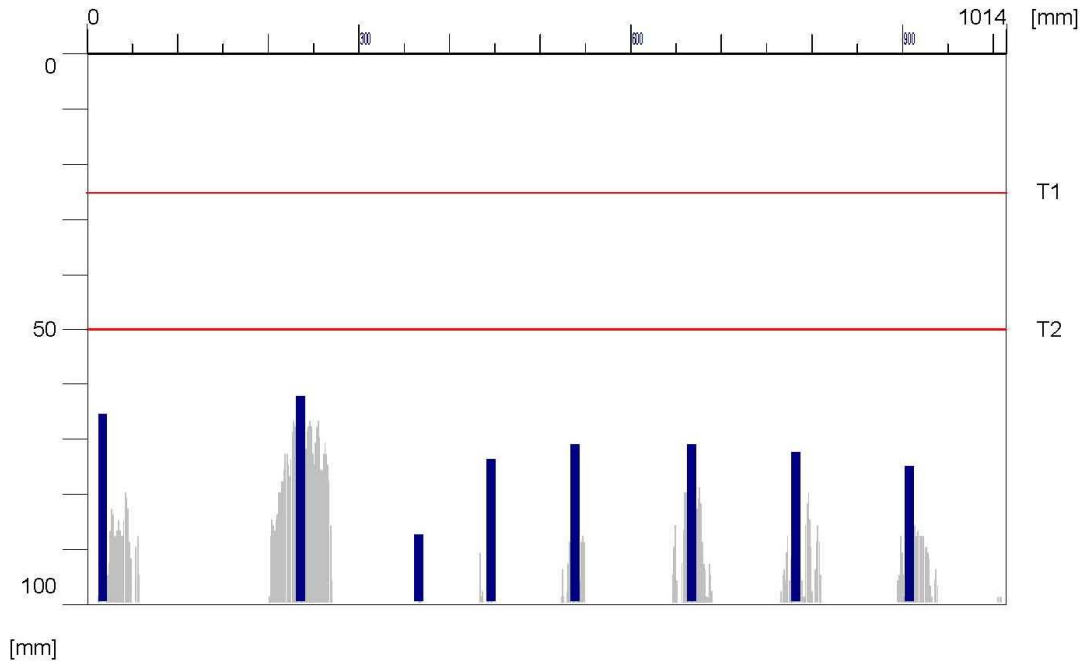
Kommentar:

Quickscan: 1.28_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:37:16

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	63 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	88 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	72 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 mm	#Eisen bei T2:	0
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

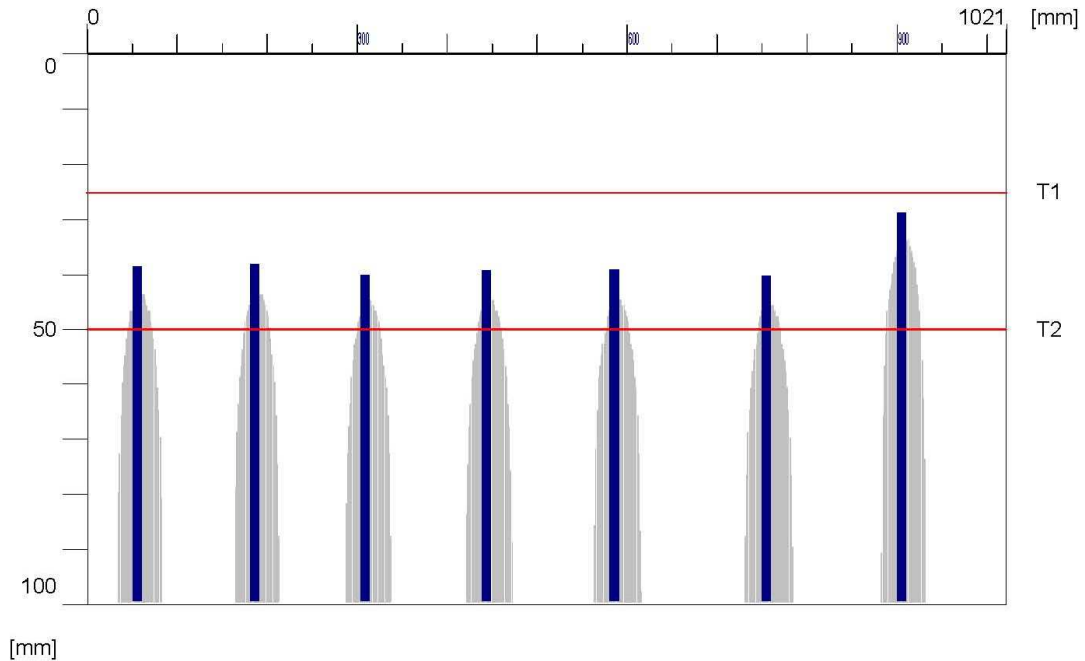
Kommentar:

Quickscan: 1.29_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:42:51

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	29 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	41 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	38 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	4 mm	#Eisen bei T2:	7
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

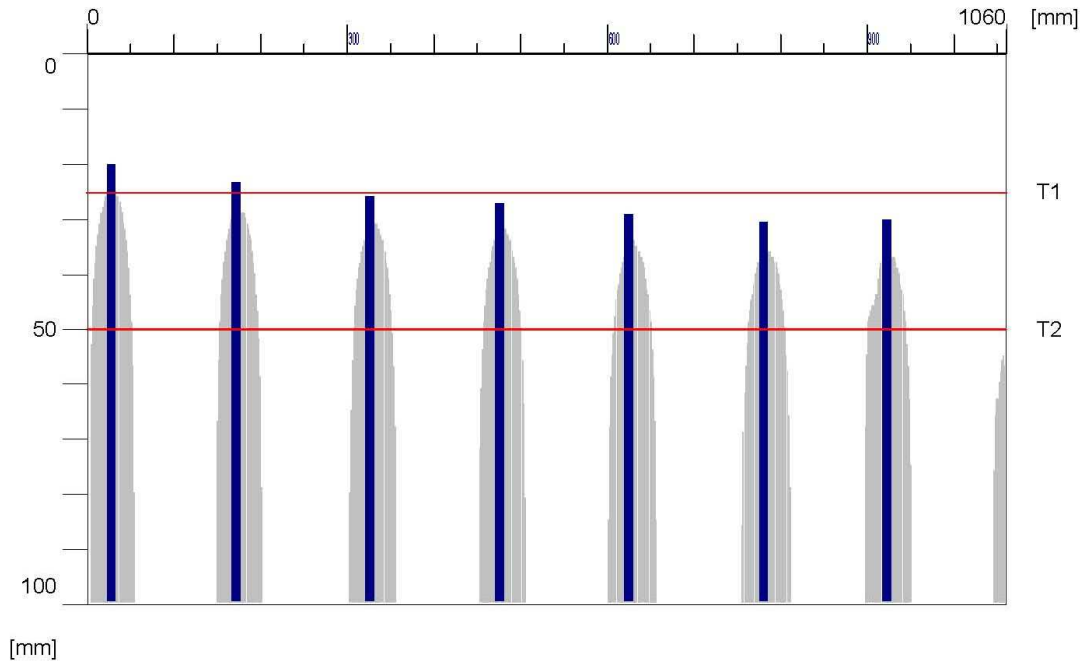
Kommentar:

Quickscan: 1.30_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:43:29

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	20 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	31 mm	#Eisen bei T1:	2
Mittlere Überdeckung:	26 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	4 mm	#Eisen bei T2:	7
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

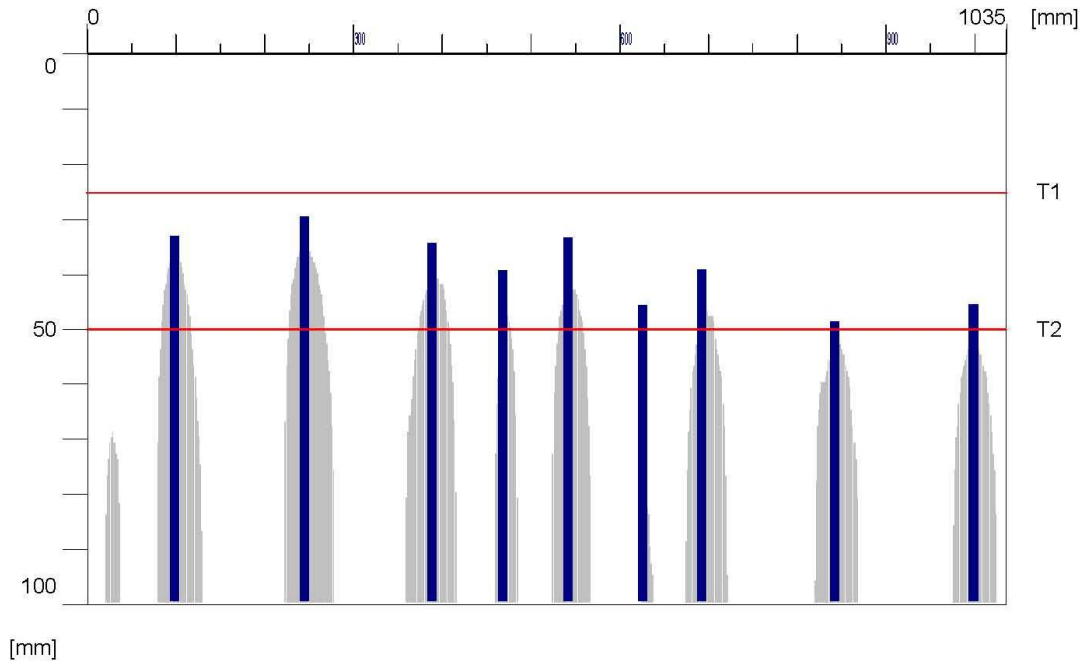
Kommentar:

Quickscan: 1.31_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:44:24

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	30 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	49 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	39 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 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

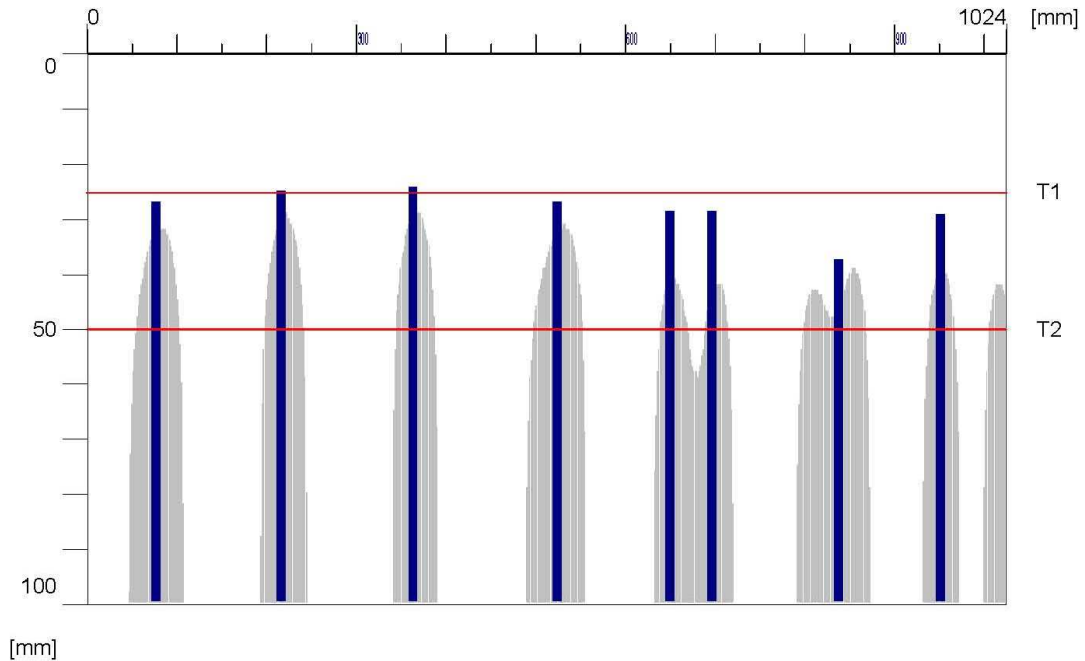
Kommentar:

Quickscan: 1.32_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:45:24

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	24 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	38 mm	#Eisen bei T1:	2
Mittlere Überdeckung:	28 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	4 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

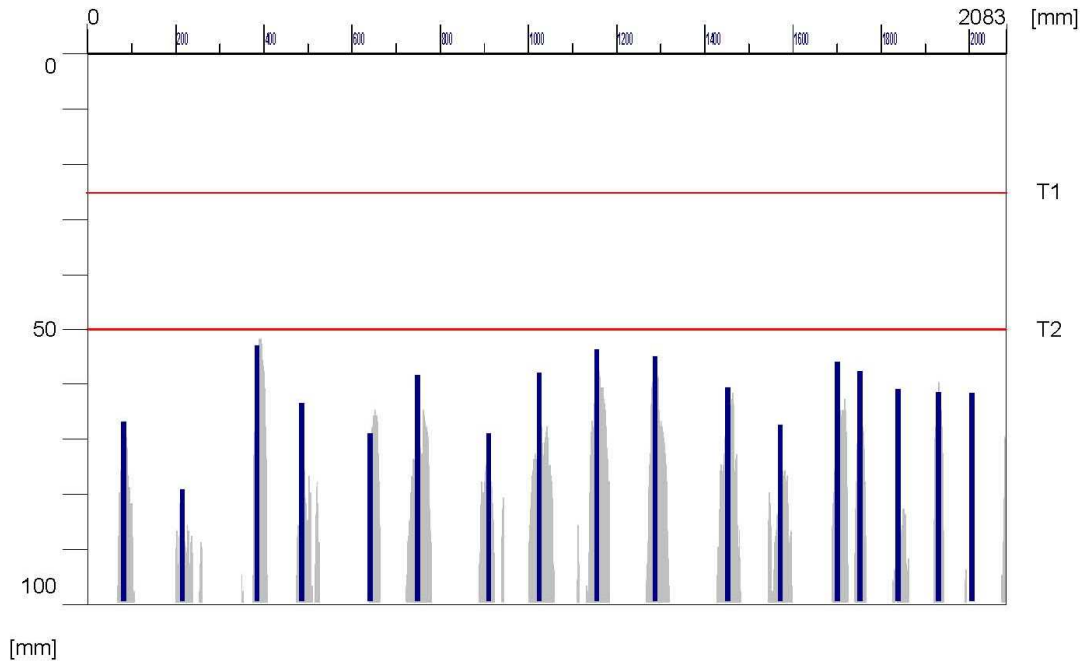
Kommentar:

Quickscan: 1.33_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:49:06

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	53 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	80 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	62 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	7 mm	#Eisen bei T2:	0
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	17	#Eisen bei T3:	17

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

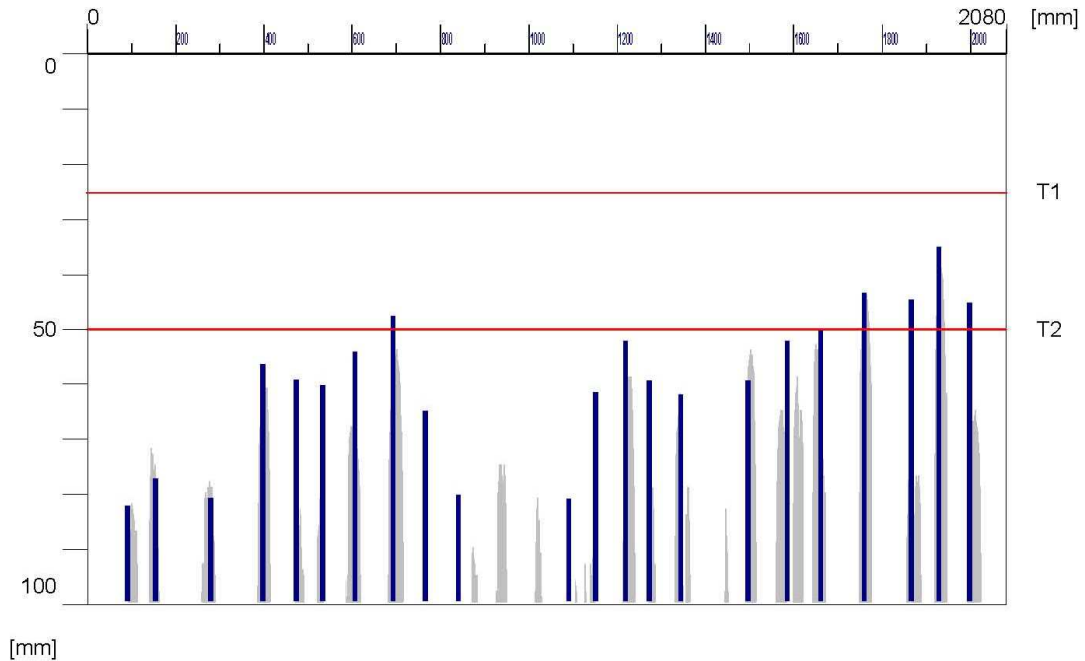
Kommentar:

Quickscan: 1.34_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:50:24

Eisen: 10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	35 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	83 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	60 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	14 mm	#Eisen bei T2:	5
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Eisen bei Cut-Off:	22	#Eisen bei T3:	22

Kunde: Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH

Ort: Kassel

Operator: Dipl. Ing. Jochen Leyhe

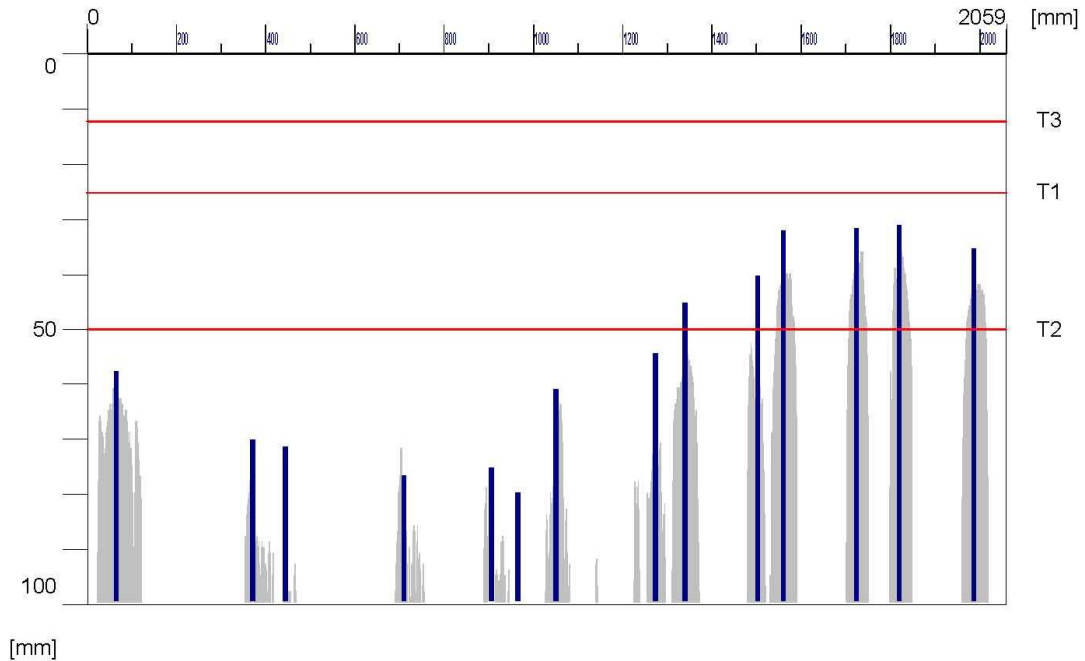
Kommentar:

Quickscan: 1.35_Betondeckung.XFF

Datum / Uhrzeit: 2014-11-25 13:56:39

Eisen:10mm

SSN: 19514004



Quickscan Statistik:

Minimale Überdeckung:	31 mm	T1:	25 mm
Maximale Überdeckung:	80 mm	#Eisen bei T1:	0
Mittlere Überdeckung:	54 mm	T2:	50 mm
Standardabweichung:	18 mm	#Eisen bei T2:	6
Cut-Off:	100 mm	T3:	12 mm
#Eisen bei Cut-Off:	14	#Eisen bei T3:	0

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
1. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldabrück

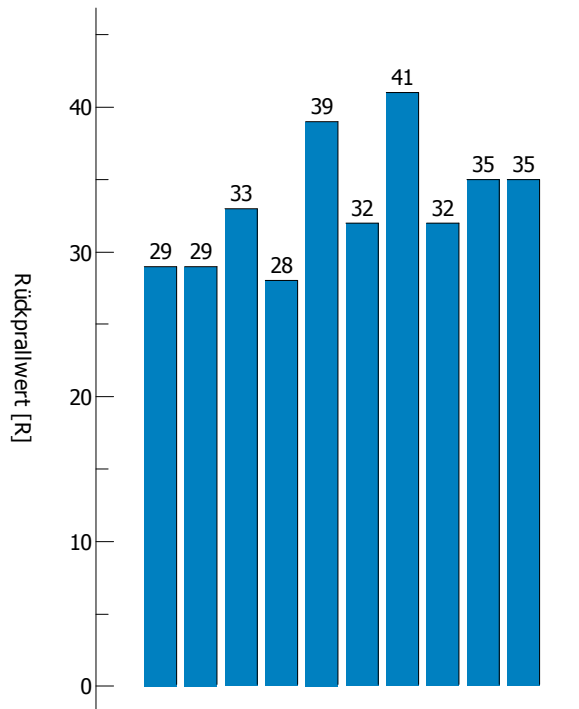
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.1 + 1.2

Datum: 24-Nov-2014 15:12

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	32.5	R
Standardabweichung	sa =	4.3	R
Größter Rückprallwert	Max =	41	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	28	R
Spannweite	R =	13	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

29	29	33	28	39	32	41	32	35	35
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

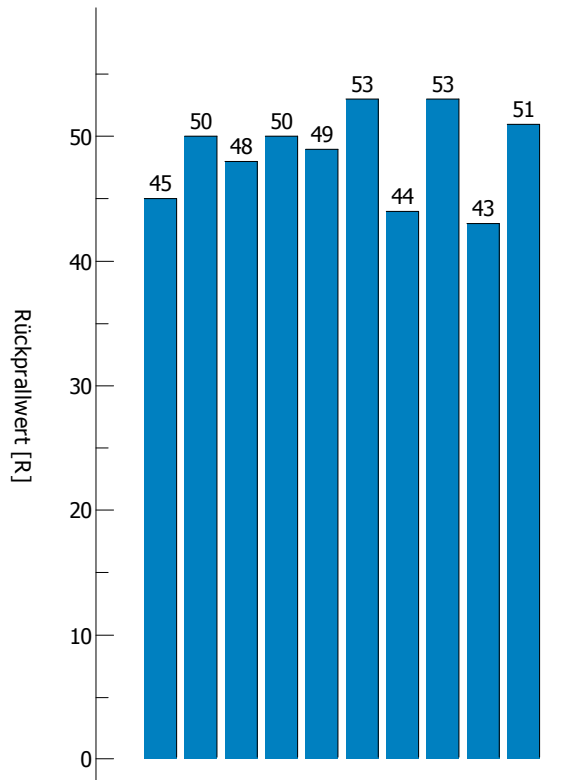
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.3

Datum: 24-Nov-2014 15:13

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	49.5	R
Standardabweichung	sa =	3.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	10	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

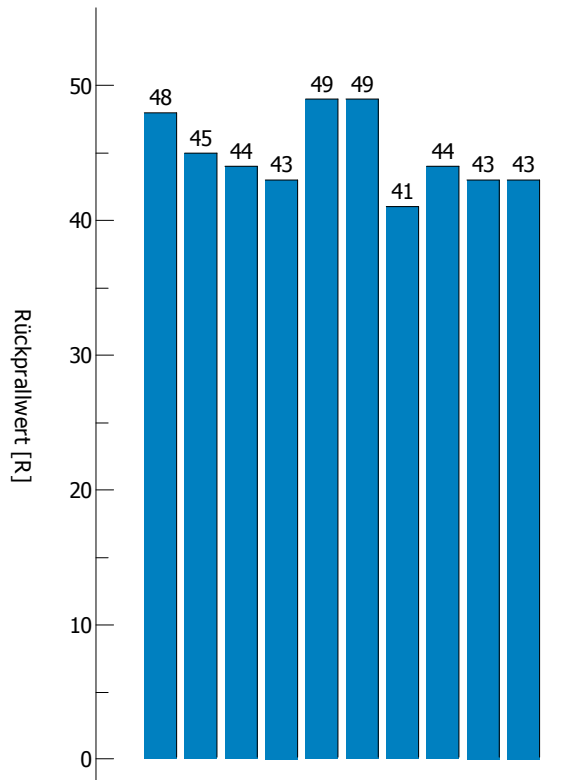
45	50	48	50	49	53	44	53	43	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.4
Bemerkungen:

Datum: 24-Nov-2014 15:16

Name:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	44.0	R
Standardabweichung	sa =	2.8	R
Größter Rückprallwert	Max =	49	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	8	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

48	45	44	43	49	49	41	44	43	43
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

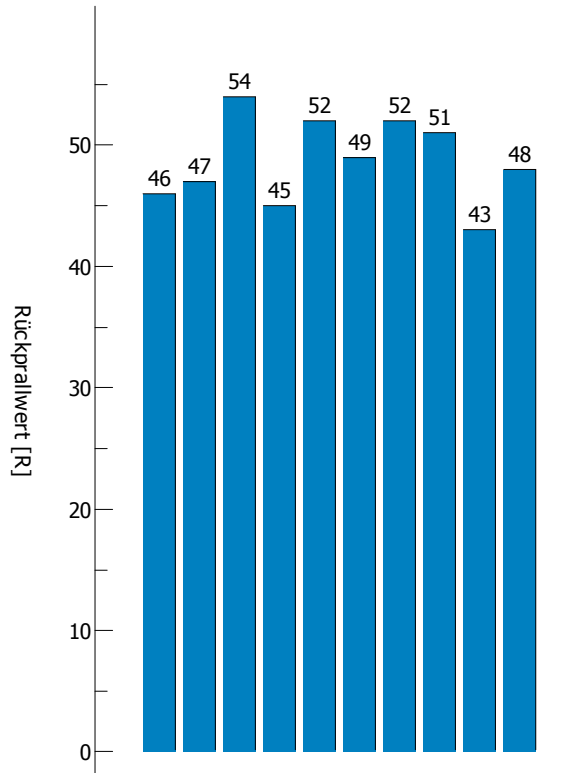
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.5

Datum: 24-Nov-2014 15:17

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 =	3.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	11	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

46	47	54	45	52	49	52	51	43	48
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

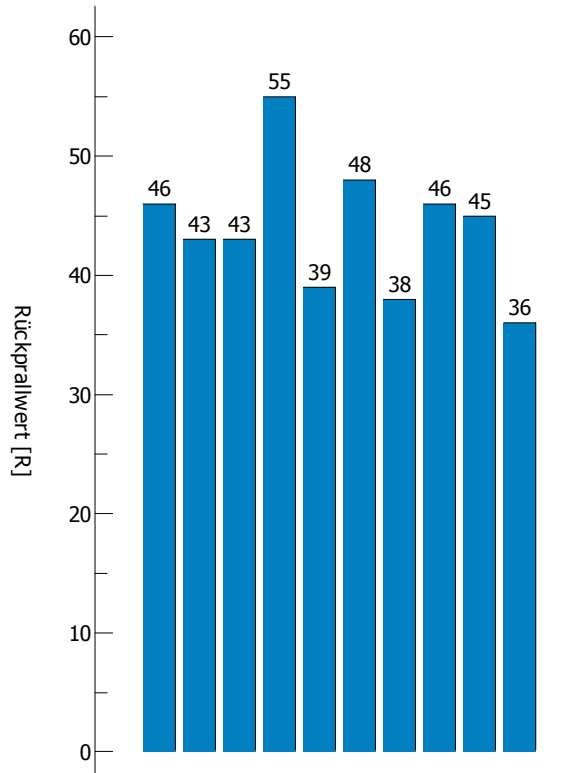
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.6

Datum: 24-Nov-2014 15:17

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	44.0	R
Standardabweichung	sa =	5.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	55	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	36	R
Spannweite	R =	19	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

46	43	43	55	39	48	38	46	45	36
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

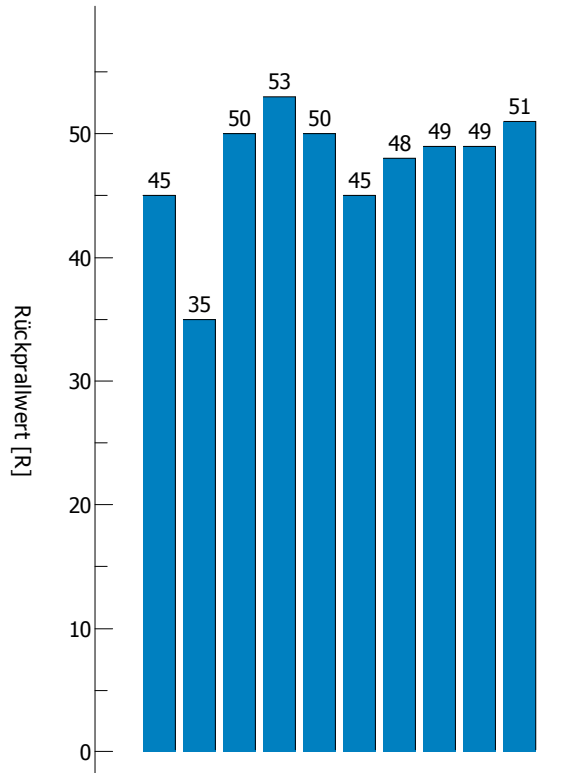
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.7

Datum: 24-Nov-2014 15:21

Name:

Bemerkungen:



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 =	5.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	35	R
Spannweite	R =	18	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

45	35	50	53	50	45	48	49	49	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

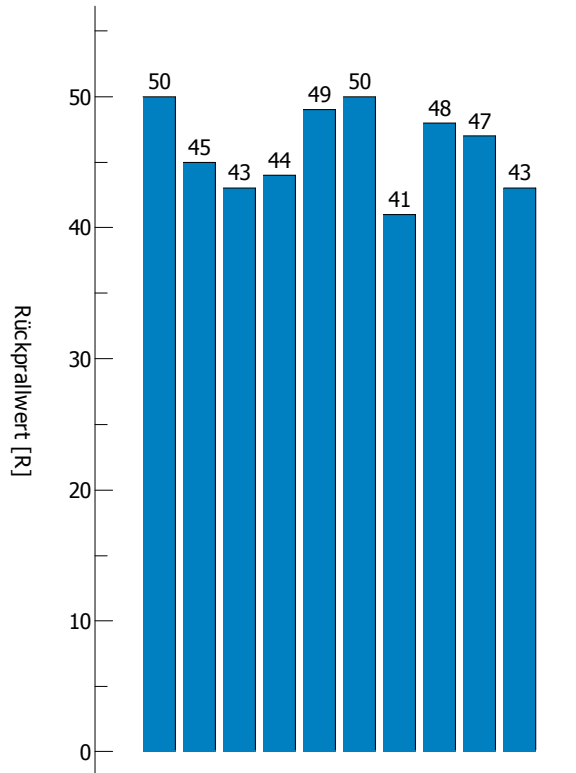
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.8

Datum: 24-Nov-2014 15:22

Name:

Bemerkungen:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	46.0	R
Standardabweichung	sa =	3.2	R
Größter Rückprallwert	Max =	50	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	9	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

50	45	43	44	49	50	41	48	47	43
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

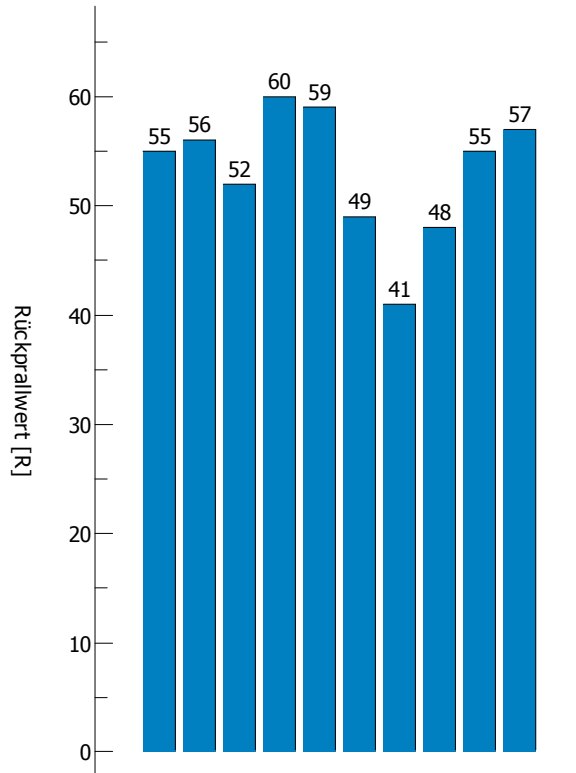
PROCEQ - DIGISCHMIDT (4.5, 88-3542, ND 5177)

Titel: 1.9

Datum: 24-Nov-2014 15:24

Name:

Bemerkungen:



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 =	5.8	R
Größter Rückprallwert	Max =	60	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	19	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

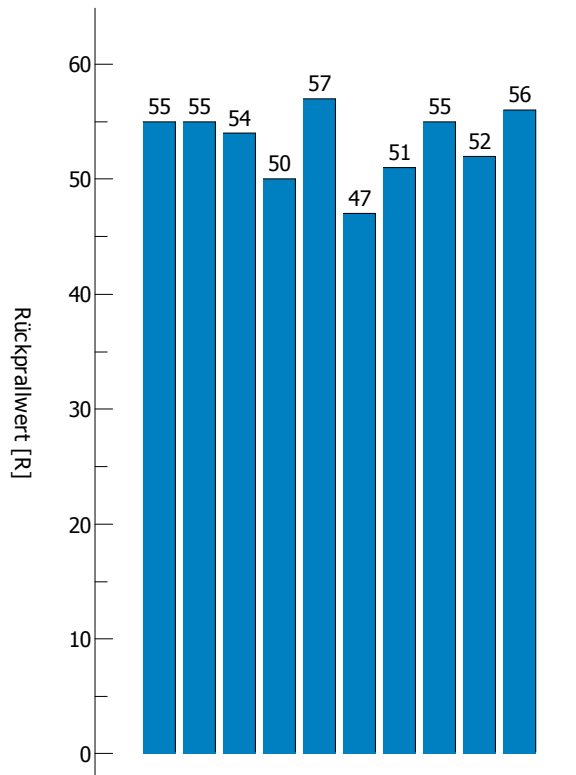
55	56	52	60	59	49	41	48	55	57
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.10
Bemerkungen:

Datum: 24-Nov-2014 15:25

Name:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	54.5	R
Standardabweichung	sa =	3.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	10	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

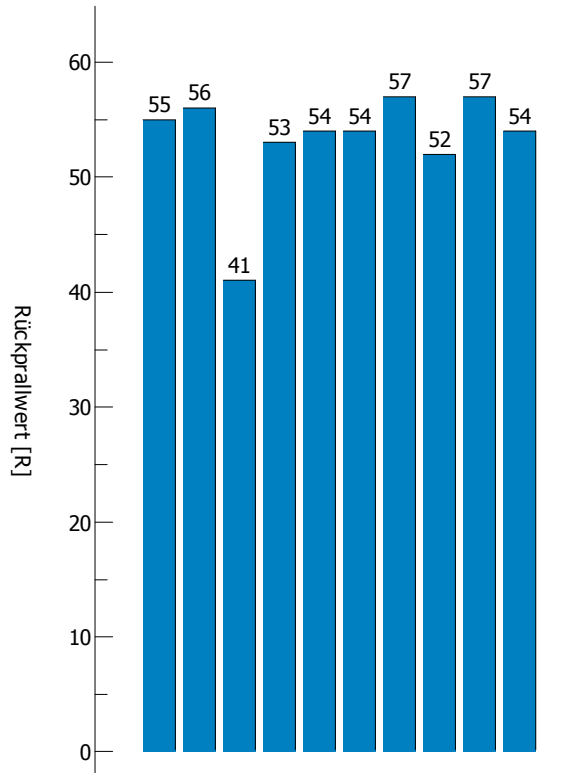
55	55	54	50	57	47	51	55	52	56
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.11
Bemerkungen:

Datum: 24-Nov-2014 15:26

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 =	4.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	41	R
Spannweite	R =	16	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

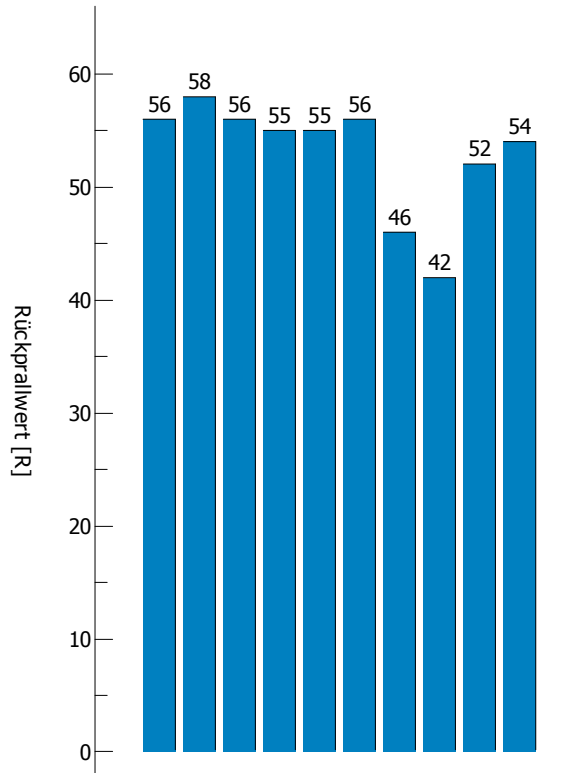
55	56	41	53	54	54	57	52	57	54
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.21
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:46

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 =	5.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	42	R
Spannweite	R =	16	R

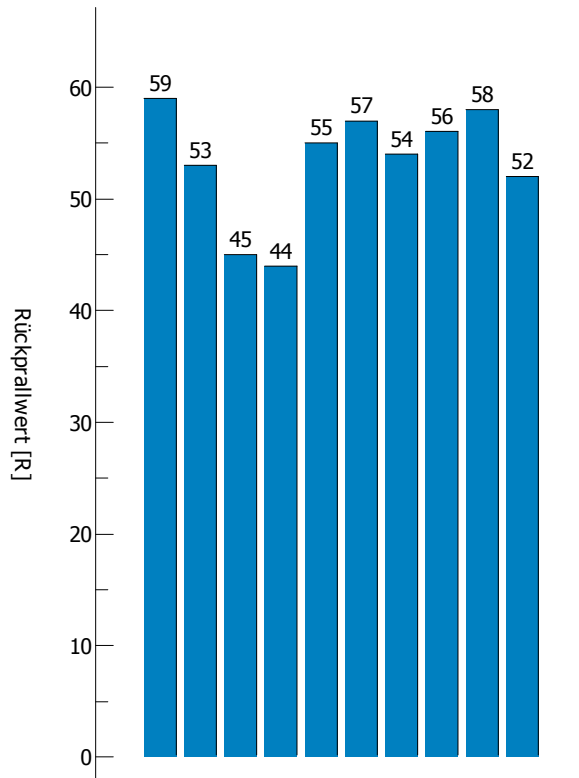
Gemessene Rückprallwerte [R]

56	58	56	55	55	56	46	42	52	54
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.22
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:48 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	54.5	R
Standardabweichung	sa =	5.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	59	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	44	R
Spannweite	R =	15	R

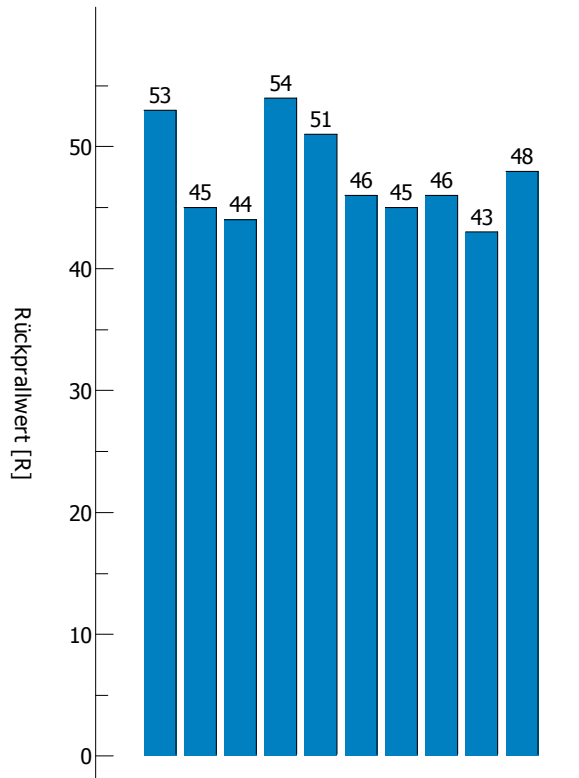
Gemessene Rückprallwerte [R]

59	53	45	44	55	57	54	56	58	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.23
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:49 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	46.0	R
Standardabweichung	sa =	3.9	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	11	R

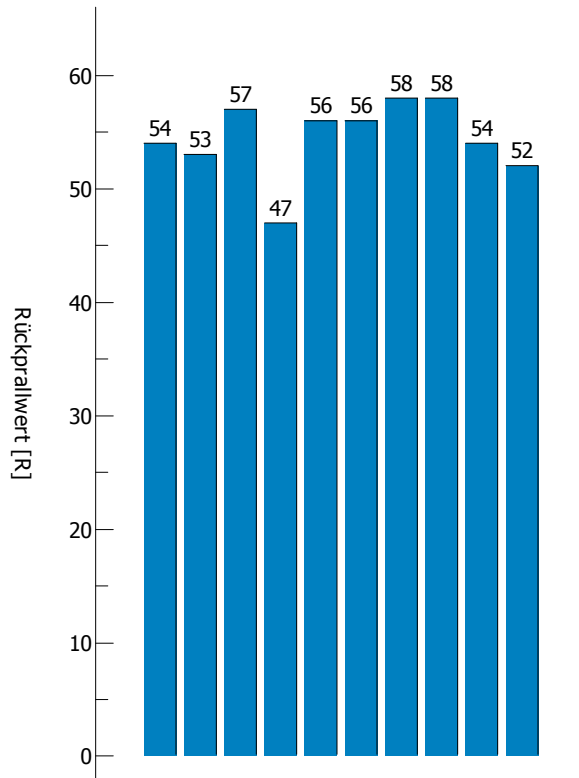
Gemessene Rückprallwerte [R]

53	45	44	54	51	46	45	46	43	48
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.24
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:50 **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 =	3.3	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	11	R

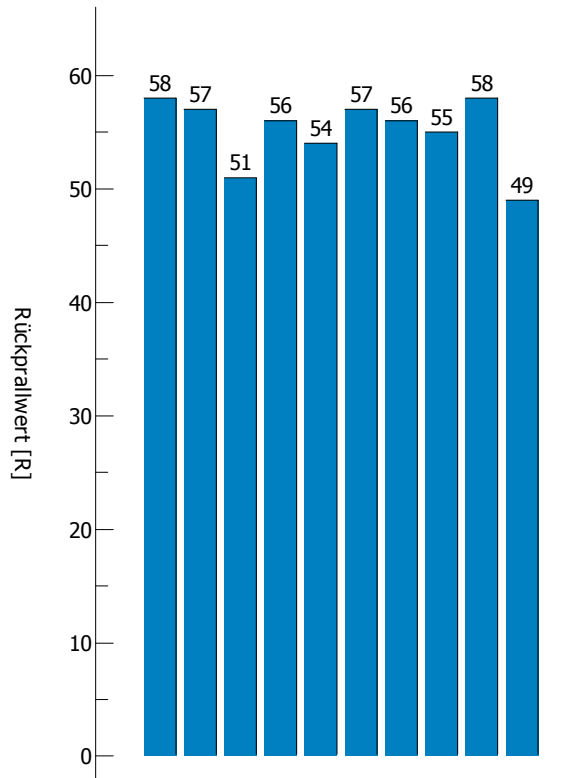
Gemessene Rückprallwerte [R]

54	53	57	47	56	56	58	58	54	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.25
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:52 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	56.0	R
Standardabweichung	sa =	3.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	9	R

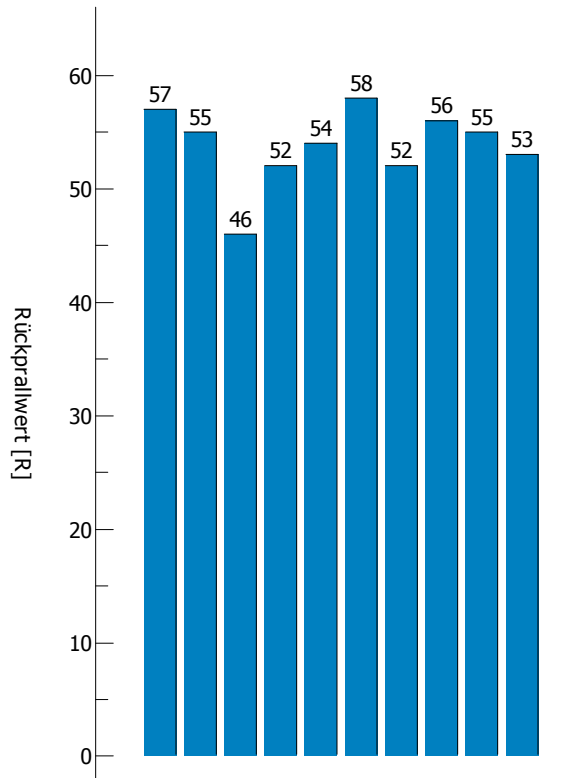
Gemessene Rückprallwerte [R]

58	57	51	56	54	57	56	55	58	49
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.26
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:54 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	54.5	R
Standardabweichung	sa =	3.4	R
Größter Rückprallwert	Max =	58	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	46	R
Spannweite	R =	12	R

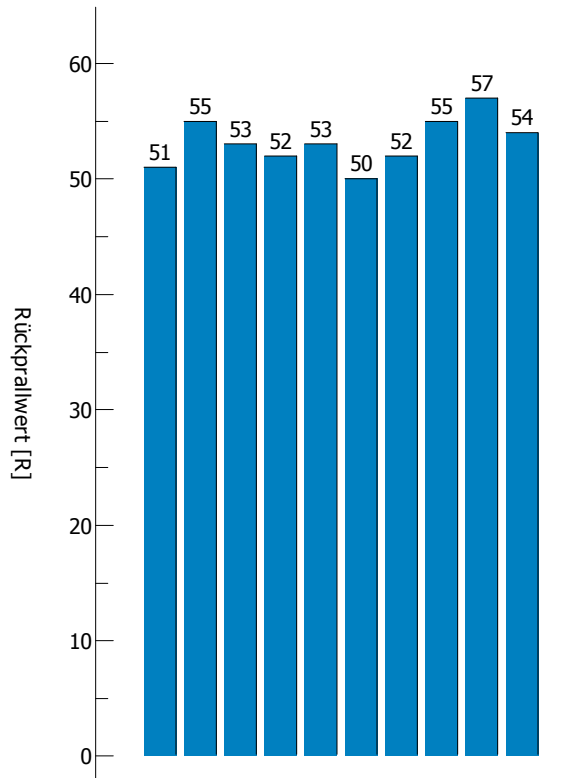
Gemessene Rückprallwerte [R]

57	55	46	52	54	58	52	56	55	53
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.27
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:55 **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 =	2.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	50	R
Spannweite	R =	7	R

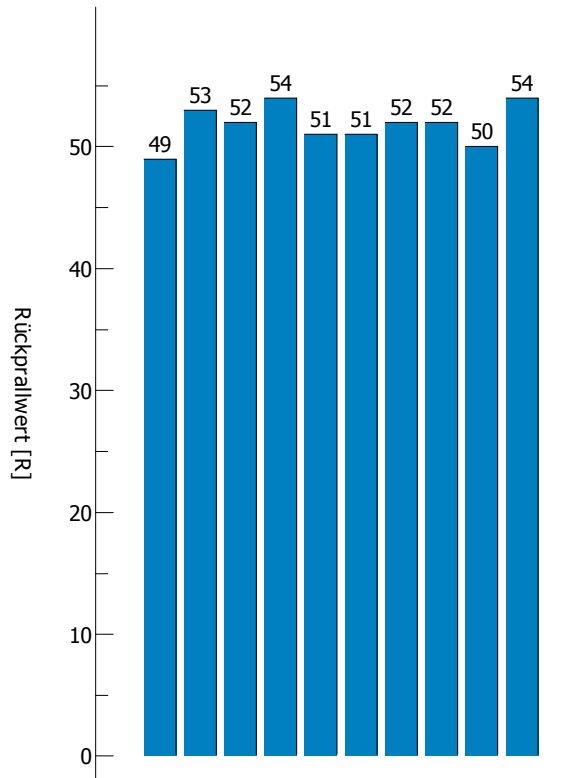
Gemessene Rückprallwerte [R]

51	55	53	52	53	50	52	55	57	54
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.28
Bemerkungen:

Datum: 09-Dec-2014 08:56 **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 =	1.6	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	49	R
Spannweite	R =	5	R

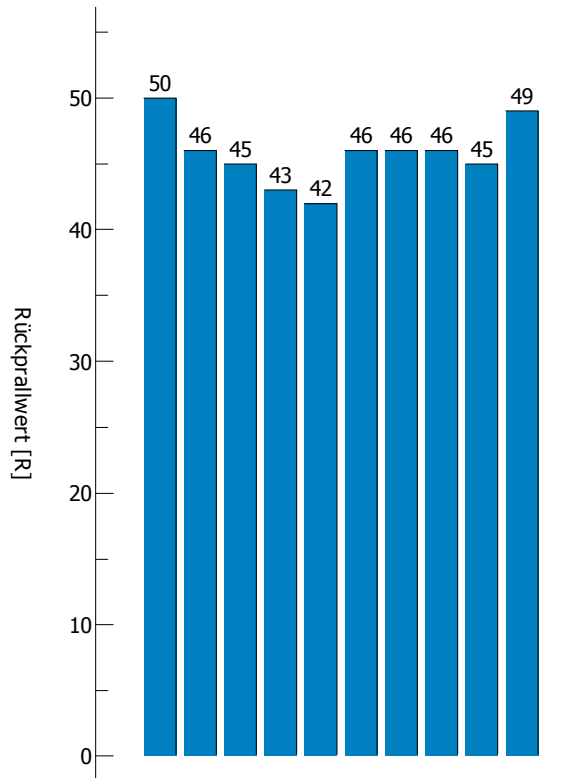
Gemessene Rückprallwerte [R]

49	53	52	54	51	51	52	52	50	54
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.29
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:06 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	46.0	R
Standardabweichung	sa =	2.4	R
Größter Rückprallwert	Max =	50	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	42	R
Spannweite	R =	8	R

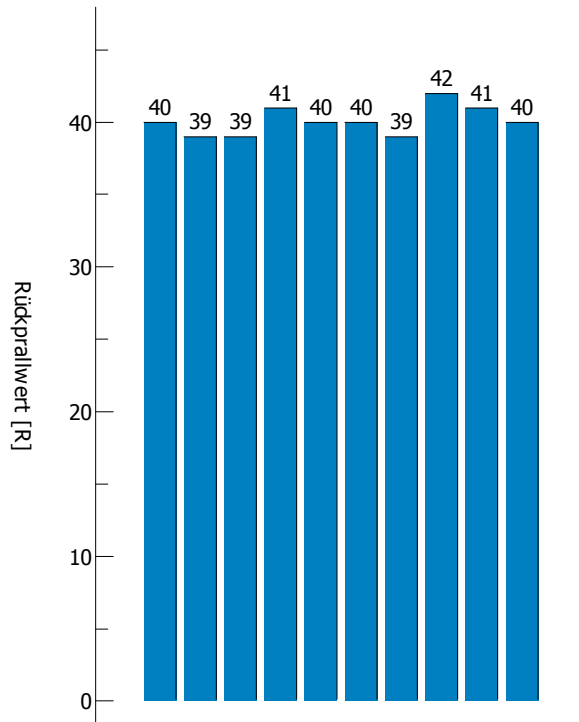
Gemessene Rückprallwerte [R]

50	46	45	43	42	46	46	46	45	49
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.30
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:07 **Name:**



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	40.0	R
Standardabweichung	sa =	1.0	R
Größter Rückprallwert	Max =	42	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	39	R
Spannweite	R =	3	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

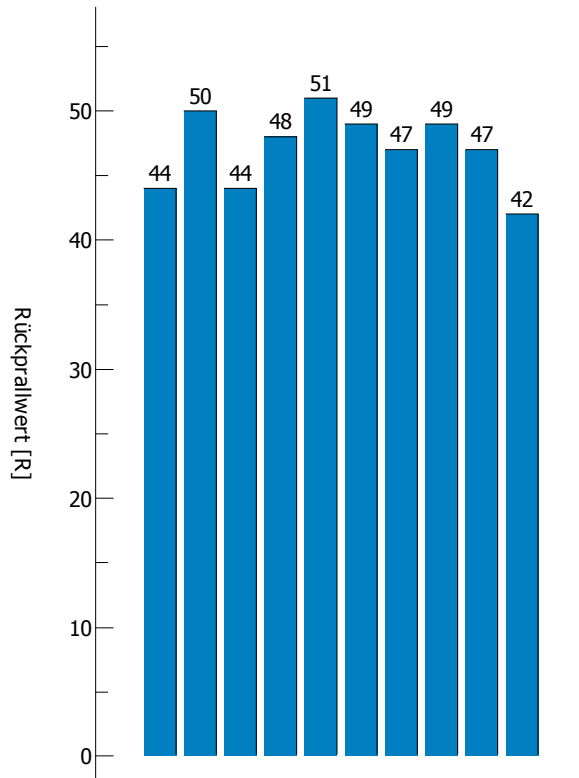
40	39	39	41	40	40	39	42	41	40
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.31
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:08

Name:



Einstellparameter

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

Statistik

Anzahl Messungen	N =	10	
Median Rückprallwert	m =	47.5	R
Standardabweichung	sa =	2.9	R
Größter Rückprallwert	Max =	51	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	42	R
Spannweite	R =	9	R

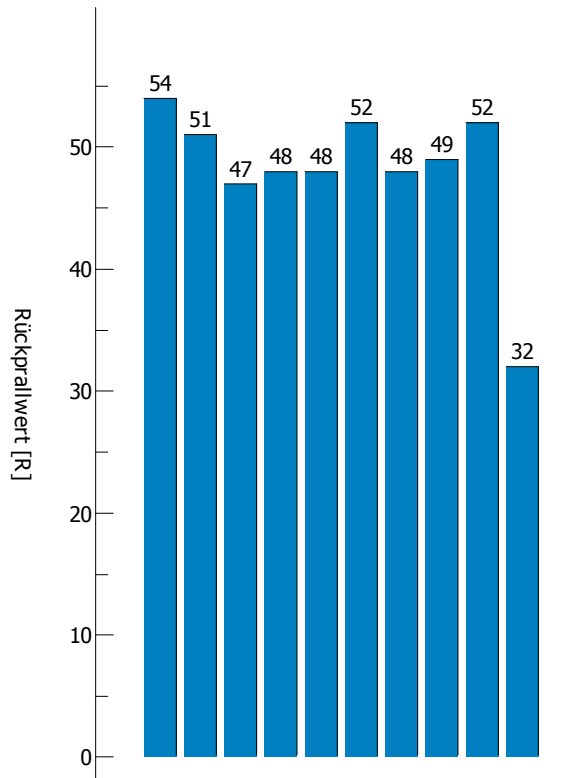
Gemessene Rückprallwerte [R]

44	50	44	48	51	49	47	49	47	42
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.32
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:09 **Name:**



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 =	6.1	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	32	R
Spannweite	R =	22	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

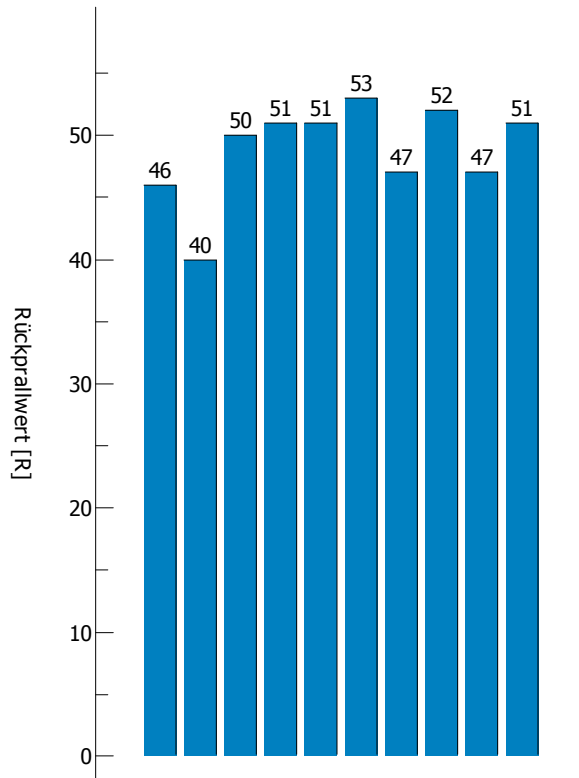
54	51	47	48	48	52	48	49	52	32
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.33
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:11

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 =	3.9	R
Größter Rückprallwert	Max =	53	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	40	R
Spannweite	R =	13	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

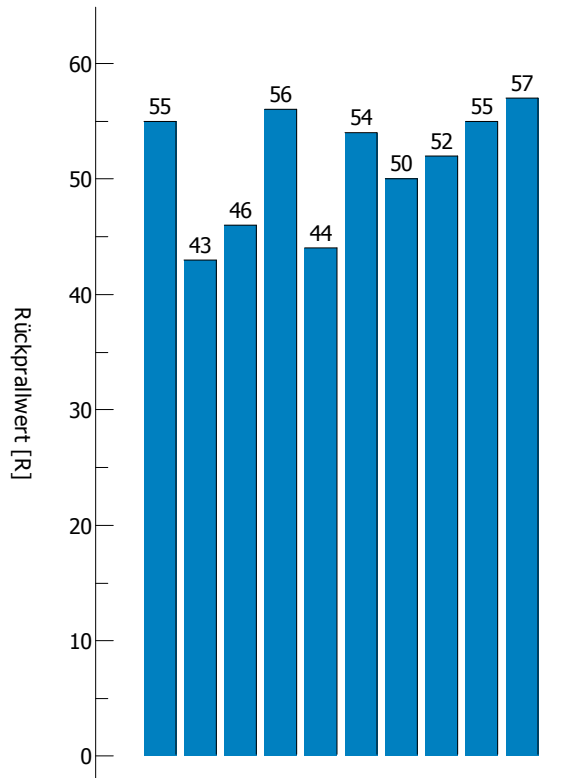
46	40	50	51	51	53	47	52	47	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.34
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:12

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 =	5.2	R
Größter Rückprallwert	Max =	57	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	43	R
Spannweite	R =	14	R

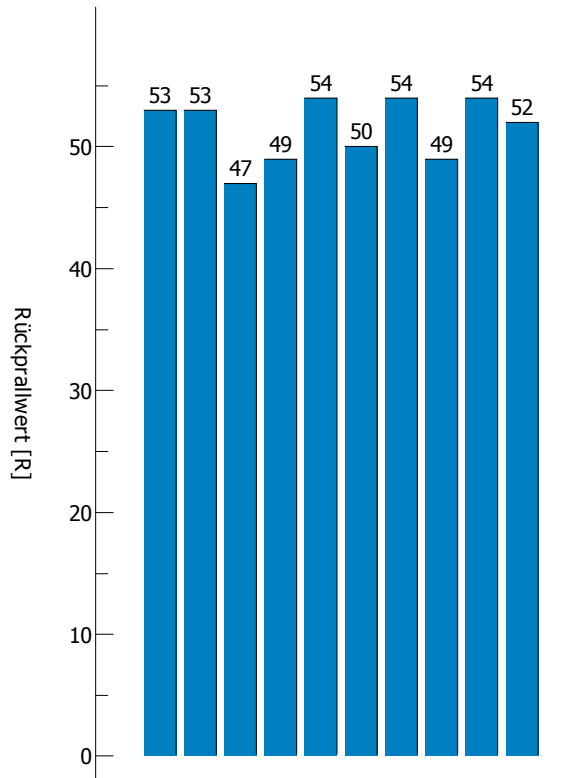
Gemessene Rückprallwerte [R]

55	43	46	56	44	54	50	52	55	57
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

Titel: 1.35
Bemerkungen:

Datum: 25-Nov-2014 17:13 **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 =	2.5	R
Größter Rückprallwert	Max =	54	R
Kleinsten Rückprallwert	Min =	47	R
Spannweite	R =	7	R

Gemessene Rückprallwerte [R]

53	53	47	49	54	50	54	49	54	52
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ANLAGE D

FOTODOKUMENTATION HAFTZUGSWERTEMESSUNG TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ 1. 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 1.4 nach Messung



Bild 2: Untersuchungspunkt 1.4 nach Messung



Bild 3: Untersuchungspunkt 1.5 nach Messung



Bild 4: Untersuchungspunkt 1.7 nach Messung



Bild 5: Untersuchungspunkt 1.8 nach Messung



Bild 6: Untersuchungspunkt 1.22 ohne Messgerät



Bild 7: Untersuchungspunkt 1.22 mit Messgerät



Bild 8: Untersuchungspunkt 1.22 nach Messung

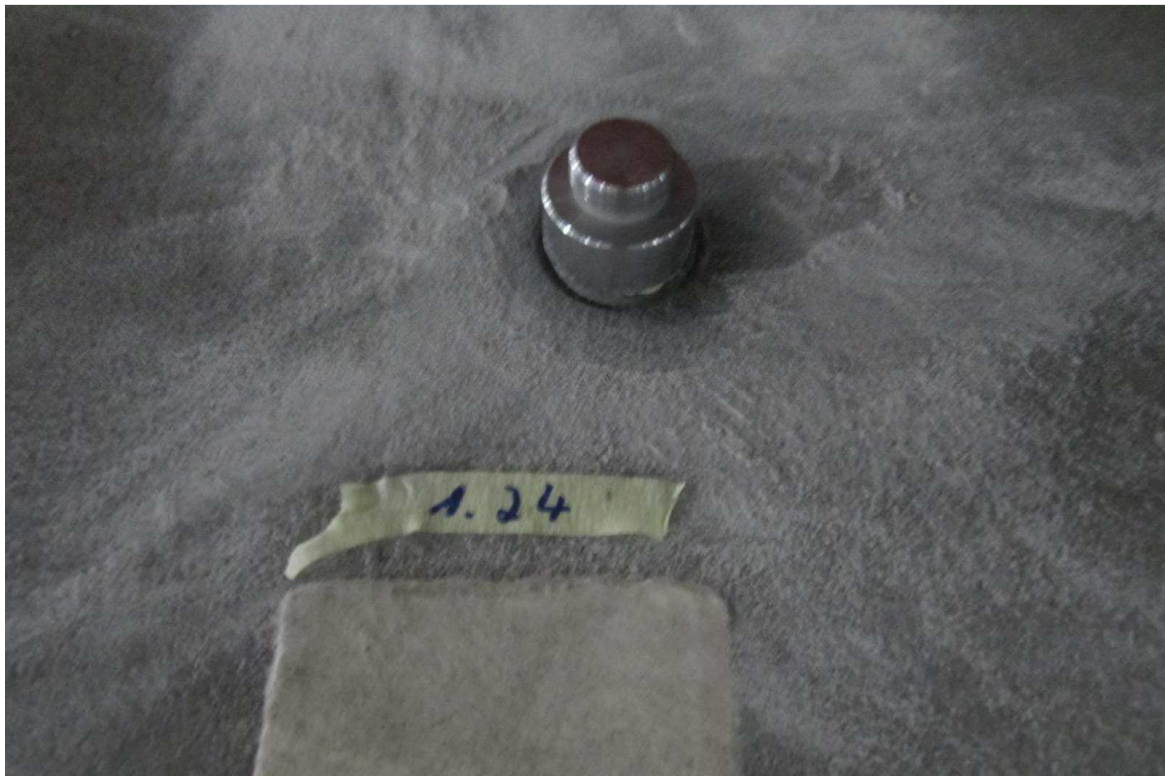


Bild 9: Untersuchungspunkt 1.24 ohne Messgerät



Bild 10: Untersuchungspunkt 1.24 mit Messgerät

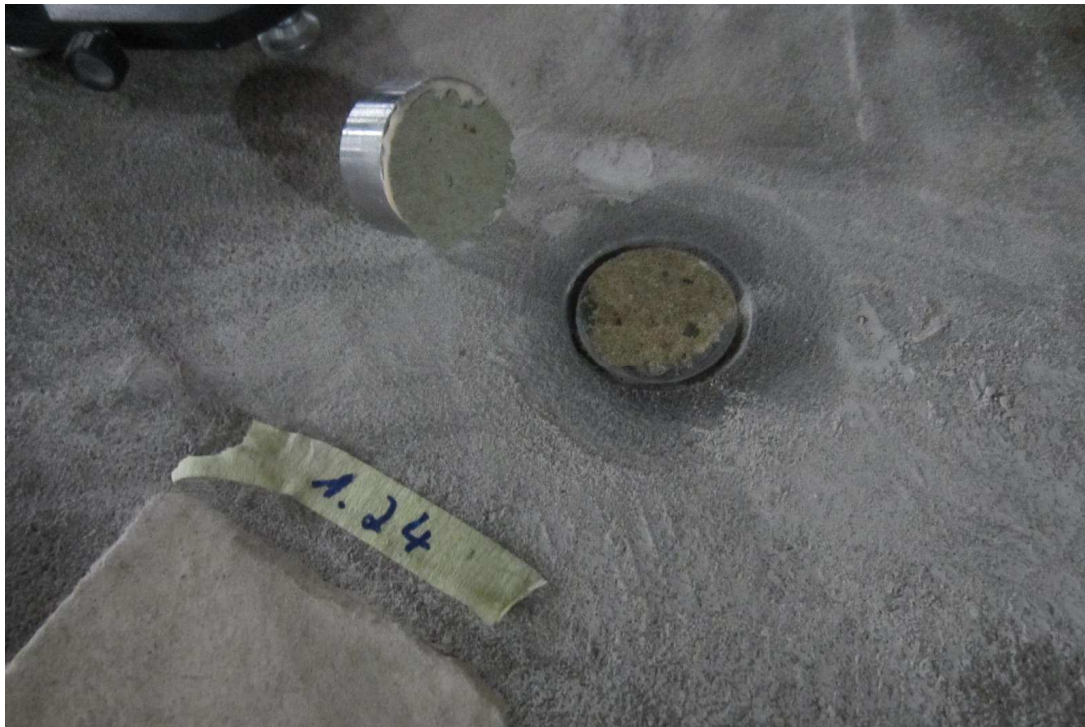


Bild 11: Untersuchungspunkt 1.24 nach Messung

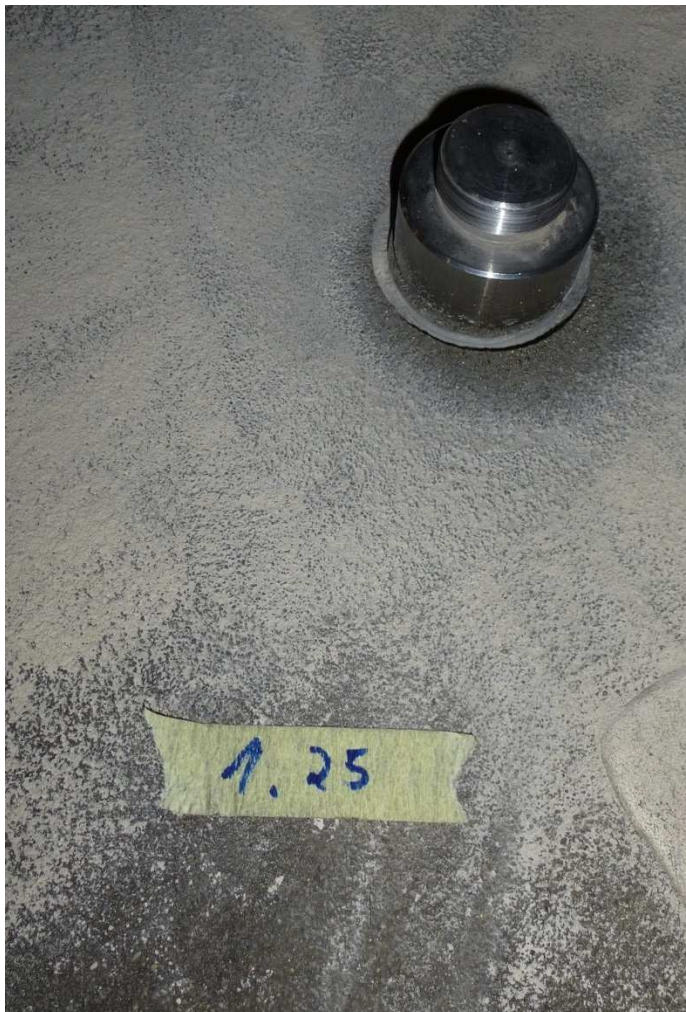


Bild 12: Untersuchungspunkt 1.25 ohne Messgerät



Bild 13: Untersuchungspunkt 1.25 mit Messgerät



Bild 14: Untersuchungspunkt 1.25 nach Messung



Bild 15: Untersuchungspunkt 1.26 ohne Messgerät



Bild 16: Untersuchungspunkt 1.26 mit Messgerät



Bild 17: Untersuchungspunkt 1.26 nach Messung

ANLAGE E

ÜBERSICHTSPLÄNE

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ, KASSEL

Projekt:

TIEFGARAGE FRIEDRICHSPLATZ 1. BAUABSCHNITT



Auftraggeber:



documenta-Stadt

Parkhausgesellschaft der Stadt Kassel mbH
Neue Fahrt 12, 34117 Kassel

Bearbeitung:



EFG Beratende Ingenieure GmbH
Ederweg 4 – 6, 34277 Fuldaerbrück