

**Untersuchungen an einer Beobachtungsstrecke mit  
Niedrigtemperatur-Gussasphalt**

BAB 1 Euskirchen

**Schlussbericht zum AP 02 352**

Dipl.-Ing. F. Bommert

**Bundesanstalt für Straßenwesen  
Bergisch Gladbach, im September 2003**

1	Einleitung und Problemstellung .....	1
2	Versuchsstrecke BAB 1 .....	3
3	Auswahl der Additive/Fertigbindemittel.....	3
3.1	Voruntersuchungen innerhalb des AP 01 351 .....	4
3.2	Verwendete Additive/Fertigbindemittel .....	5
4	Erweiterte Eignungsprüfung .....	6
5	Einbau Gussasphalt.....	6
5.1	Anlage von Messprofilen .....	7
5.2	Messung der Einbautemperaturen und der Emissionsbildung.....	7
5.3	Probenahme .....	7
6	Ergebnisse .....	8
6.1	Messprofile .....	8
6.2	Einbautemperaturen und Emissionsmessungen.....	8
6.3	Untersuchung der Mischgutproben und Probekörper .....	11
6.4	Messung der Griffigkeit.....	12
7	Zusammenfassung .....	13
8	Ausblick .....	13
	Verzeichnis der Anlagen	

## 1 Einleitung und Problemstellung

Die Bauweise Gussasphalt hat sich besonders hinsichtlich der Anforderungen an die Standfestigkeit und Griffigkeit von Deckschichten im Straßenbau bewährt. Auch wenn die Anwendung dieser Bauweise in den letzten Jahren zurück gegangen ist, so ist sie dennoch für hochbeanspruchte Verkehrsflächen und Brückenbeläge unverzichtbar.

Aufgrund einer neuen Bewertung der Emissionen, die bei der Heißverarbeitung von Bitumen entstehen, wird die Gussasphaltbauweise aus Sicht des Arbeitsschutzes sehr kritisch bewertet.

Der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung hat im Oktober 2000 einen Grenzwert für Dämpfe und Aerosole, die bei der Heißverarbeitung von Bitumen entstehen, festgelegt. Dabei soll ein Wert von  $10 \text{ mg/m}^3$  nicht überschritten werden. Den Aufsichtsbehörden wird empfohlen, unter Berücksichtigung des Standes der Technik und den Randbedingungen des Messverfahrens, in Einzelfällen Konzentrationen bis zu  $12 \text{ mg/m}^3$  zu tolerieren. Die vielfach durchgeführten Arbeitsbereichsmessungen zeigen, dass bei der Verarbeitung von Walzasphalten der Grenzwert in der Regel eingehalten wird.

Bei der Verarbeitung von Gussasphalt im Straßenbau, die üblicherweise bei Temperaturen von  $200^\circ\text{C}$  bis  $250^\circ\text{C}$  erfolgt, wurden erst vereinzelt die auftretenden Emissionen gemessen. Dabei zeigte sich, dass der Grenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  für Dämpfe und Aerosole in der Regel deutlich überschritten wird. Der Versuch, die Exposition der Arbeiter durch Atemschutzmasken zu verringern, wurde wegen der hohen Temperaturen bei der Verarbeitung von Gussasphalt und der damit verbundenen Wärmebelastung der Arbeiter unter den Masken verworfen.

Für Gussasphalt wurde der Grenzwert zunächst bis zum Herbst 2002 mit dem Ziel ausgesetzt, bei der Verarbeitung von Gussasphalt weitere Arbeitsbereichsmessungen durchzuführen und erste Schritte der Emissionsabsenkung zu erproben.

Aufgrund des akuten Handlungsbedarfes hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) beauftragt, Möglichkeiten der Emissionsminderung bei der Verarbeitung von Gussasphalt im Straßenbau zu prüfen.

Der Deutsche Asphaltverband hat den Arbeitskreis Temperaturabsenkung initiiert, der jetzt bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (AK 7.6.9) angesiedelt ist. Dieser Arbeitskreis hat sich in den letzten Jahren mit der Untersuchung dieser Problematik unter anderem an Gussasphaltstrichen für den Hochbau beschäftigt. Dabei zeigte sich, dass es möglich ist, durch Zugabe von Additiven die Viskosität des Bindemittels bei Verarbeitungstemperatur herabzusetzen. Dadurch wird erreicht, dass eine gute Verarbeitung auch bei abgesenkter Temperatur und gleichzeitig verringerter Emissionsbildung möglich ist.

Durch die laufende Diskussion hinsichtlich der Emissionsgrenzwerte bei Gussasphalten und auch die Suche nach Problemlösung zur CO<sub>2</sub>-Reduktion und Energieeinsparung bei der Herstellung von Asphalt werden zunehmend Additive und modifizierte Bindemittel angeboten, die viskositätsabsenkend wirken sollen.

Nach der erfolgreichen Erprobung unter Laborbedingungen ist die Eignung der Additive und Fertigbindemittel unter den Bedingungen der Straßenbaupraxis durch Anlage von Versuchsstrecken nachzuweisen.

In dem hier vorliegenden Bericht wird der Einbau von Gussasphalt mit abgesenkten Temperaturen auf einer Erprobungsstrecke auf der BAB 1 bei Euskirchen dokumentiert.

Diese Erprobungsstrecke wurde in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein Westfalen, Köln (Baulastträger), der Firma Dohmen, Übach-Palenberg (Herstellen und Einbau des Gussasphaltes), der Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik, Essen (erweiterte Eignungsprüfungen), der Bau-Berufsgenossenschaft, Wuppertal (Emissionsmessungen) und den Lieferanten der Additive und des Fertigbindemittels angelegt.

## 2 Versuchsstrecke BAB 1

Die Versuchsstrecke liegt auf der BAB 1 zwischen der AS Bad Münstereifel Mechernich und der AS Euskirchen Wisskirchen, Fahrtrichtung Köln (km 466,3 bis km 462,7). Im Rahmen einer grundhaften Erneuerung von rechter Fahrspur und Standstreifen war es möglich, dort die Versuchsstrecke anzulegen. Auf dem rechten Fahrstreifen wurden 3 Versuchsfelder mit modifizierten Gussasphalten und ein Versuchsfeld mit konventionellem Gussasphalt angelegt. Jedes Versuchsfeld hat eine Länge von ca. 500 m.

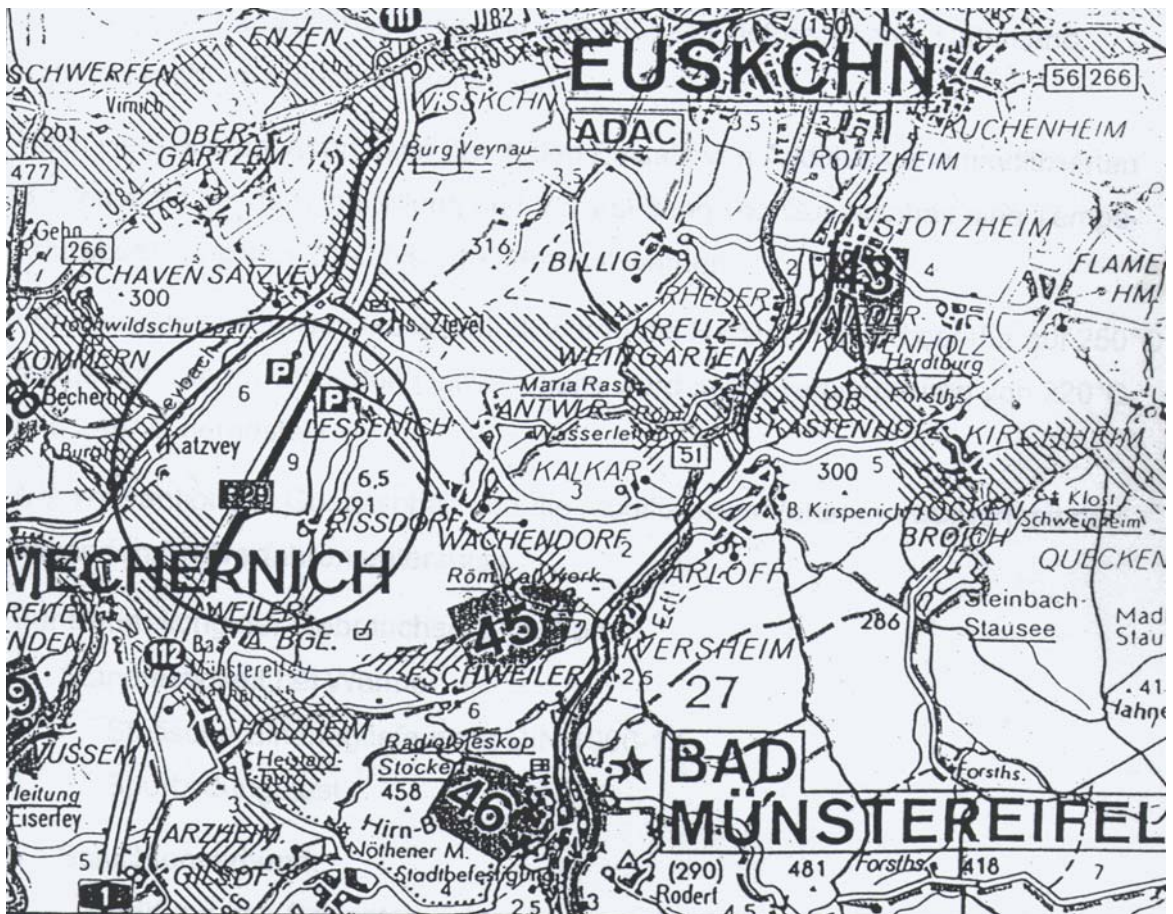


Abb.1: Lage der Erprobungsstrecke

## 3 Auswahl der Additive/Fertigbindemittel

Grundlage für die Auswahl der eingesetzten Additive und Fertigbindemittel sind die umfangreichen Untersuchungen, die in dem Schlussbericht zum AP 01 351 dargestellt sind<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Schlussbericht zum AP 01 351, „Einfluss von Wachsen auf den Schichtenverbund und die Haftung des Abstreusplittes bei Gussasphalt, Teil 1“, 2002, BASt, Bergisch Gladbach

### **3.1 Voruntersuchungen innerhalb des AP 01 351**

Ziel der Untersuchungen, die im AP 01 351 mit verschiedenen Laborverfahren durchgeführt wurden, war es, die grundsätzliche Eignung von Additiven und modifizierten Fertigbindemitteln bei der Herstellung und Verarbeitung von Gussasphalten im Straßenbau zu untersuchen. Um die Auswirkungen von Additiven und modifizierten Bindemitteln auf die Gebrauchseigenschaften von Gussasphalt zu ermitteln, wurde mit verschiedenen Prüfverfahren ein konventioneller Gussasphalt 0/11 S und modifizierte Gussasphalte, die bei abgesenkten Temperaturen hergestellt wurden, miteinander verglichen. Die Grundzusammensetzung der Gussasphalte bestand aus Diabas-Edelsplitt und Diabas-Edelbrechsand, Natursand, Kalksteinmehl und einem Bitumen 30/45.

Nach Herstellerangaben kann durch den Einsatz von Additiven und modifizierten Bindemitteln bei der Herstellung und Verarbeitung von Gussasphalt eine Temperaturabsenkung von 20°C bis 30°C erreicht werden.

Für den konventionellen Gussasphalt wurde die Herstellungstemperatur auf 250°C festgelegt. Die modifizierten Gussasphalte wurden bei Temperaturen von 220°C und 240° C hergestellt.

Der konventionelle Gussasphalt und die modifizierten Varianten wurden mit den folgenden Prüfverfahren untersucht.

Zur Beurteilung der Gebrauchseigenschaft

- Standfestigkeit bei Wärme:
  - Statische Eindringtiefe nach DIN 1996-13
  - Spurbildungstest
- Schichtenverbund:
  - Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner
- Rissbeständigkeit:
  - Biegezugversuch
- Griffigkeit (Splitthaftung):
  - Prüfung von abgestreuten Platten im Rundlauf

Die Ergebnisse dieser Prüfungen wurden vergleichend gegenübergestellt mit dem Ziel, Aussagen zur grundsätzlichen Eignung der beprobten Additive und Fertigbin-

demittel bei der Herstellung von gebrauchstauglichem Gussasphalt mit abgesenkten Temperaturen machen zu können.

Alle beprobten Produkte ermöglichen die Herstellung und Verarbeitung von Gussasphalt mit einer bis auf 220°C abgesenkten Temperatur. Die modifizierten Gussasphalte zeigen zum Teil verbesserte Verformungsbeständigkeit bei Wärme. Eine Versprödung der modifizierten Gussasphalte ist nicht nachweisbar. Eine Anreicherung der Additive und Fertigbindemittel an der Schichtgrenze zur Unterlage und an der Oberfläche war nicht festzustellen. Der Schichtenverbund wird nicht in einem Maße beeinflusst, dass von der Verwendung von Additiven und Fertigbindemitteln abzuraten ist. Die Prüfung einiger modifizierter Gussasphalte in der Rundlaufprüfanlage ergab, dass die Verwendung von Additiven und Fertigbindemitteln das Splitthaltevermögen der Gussasphalte nicht beeinflusst.

Mit den im AP 01 351 durchgeführten Untersuchungen wurde die grundsätzliche Eignung der Additive und Fertigbindemittel zur Herstellung von Gussasphalt bei abgesenkten Temperaturen nachgewiesen, ohne dass dabei die Gebrauchseigenschaften beeinträchtigt werden.

### **3.2 Verwendete Additive/Fertigbindemittel**

Aus den acht im AP 01 351 beprobten Produkten wurden für die Anlage der Versuchsstrecke BAB 1 die Additive Asphaltan A, Sasobit und das Fertigbindemittel Sübit VR 35 berücksichtigt:

#### **Asphaltan A**

Hersteller: ROMONTA GmbH, 06317 Amsdorf

Charakterisierung: Montanwachs

Schmelzpunkt: 125°C, Formulierung: pastillenförmiges Granulat

#### **Sasobit**

Hersteller: SCHÜMANN SASOL GmbH, 20457 Hamburg

Charakterisierung: Synthetische gesättigte, langkettige Kohlenwasserstoffe

Schmelzpunkt: 100°C, Formulierung: pastillenförmiges Granulat

#### **Sübit VR 35**

Hersteller: GKG MINERALOELHANDEL GmbH & Co. KG, 70565 Stuttgart

Charakterisierung: Bitumen und niedermolekulares Modifiziermittel

#### **4    Erweiterte Eignungsprüfung**

Ausgehend von einer bewährten Standardrezeptur für einen Gussasphalt 0/11 S mit einem Bindemittel 20/30 wurden von der Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik mbH in Essen (IFTA) erweiterte Eignungsprüfungen durchgeführt. Art und Umfang der erweiterten Eignungsprüfung zielen darauf ab, neben der notwendigen Standfestigkeit insbesondere sicherzustellen, dass die Verarbeitbarkeit der modifizierten Gussasphalte bei abgesenkten Temperaturen gewährleistet ist. Im einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- statische Eindringtiefe bei 40°C, 50°C, 60°C
- Spurbildungstest bei 40°C, Lufttemperierung, Gummirad
- Biegezugfestigkeit bei 22°C und 0°C.

Neben diesen Laboruntersuchungen wurden im Rahmen der erweiterten Eignungsprüfung auch Versuche mit dem Rührwerksbehälter durchgeführt. Bei diesen Versuchen wurden an der Mischanlage von jeder Mischgutvariante ca. 8t Gussasphalt gemischt und im Gussasphaltrührwerksbehälter über einen Zeitraum von 7,5 Stunden gerührt und beprobt. Dabei wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Erfassung des Rührwiderstandes über die Manometerablesung des hydraulischen Rührantriebes.
- Messung des Temperaturverlaufes
- Ausbreitmaß
- Eindringtiefe

Die mit der erweiterten Eignungsprüfung ermittelten Ergebnisse zeigen, dass mit der gewählten Rezeptur und den Modifikationen durch Zugabe von Additiven bzw. der Verwendung eines modifizierten Bindemittels die Standfestigkeit und die Verarbeitbarkeit der Gussasphalte gewährleistet ist.

Die Ergebniszusammenstellung der erweiterten Eignungsprüfungen ist in der Anlage 1 dargestellt.

#### **5    Einbau Gussasphalt**

Der Gussasphalteinbau und die Anlage der vier Versuchsfelder erfolgte am 14. und 15.10.2002. An beiden Tagen war es heiter bis bewölkt. Der Wind wehte leicht bis teils böig. Während des Einbaus wurden Lufttemperaturen von 9°C bis 13°C gemessen.



## 5.1 Anlage von Messprofilen

In jedem Versuchsfeld wurden im Abstand von 200 bis 300 m 2 Messprofile zur Beobachtung der Gussasphaltdeckschichten über mehrere Jahre angelegt. Die mehrjährige Beobachtung, die einen Zeitraum von 5 bis 8 Jahren umfasst, beinhaltet die elektromagnetische Messung der Schichtdicken zur Beurteilung des Verschleisses sowie die Messung des Querprofils zur Beurteilung der Verformungsbeständigkeit der Gussasphaltschicht.

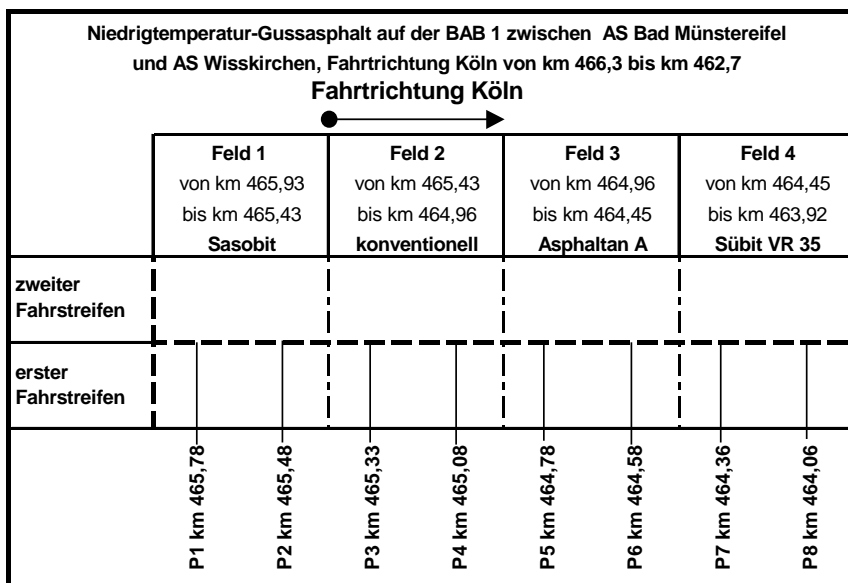


Abb. 2: Lage der Versuchsfelder und Messprofile

## 5.2 Messung der Einbautemperaturen und der Emissionsbildung

Im Abstand von 10 m und bei jedem neuen Gussasphaltkocher wurde mit Einstechthermometern die Temperatur des angelieferten Gussasphaltes gemessen. Neben Temperatur und Lage der Messstelle wurde auch die Uhrzeit erfasst, so dass auch eine Aussage zur Einbaugeschwindigkeit gemacht werden kann und eine Zuordnung der Expositionsmessungen zu den Einbautemperaturen erfolgen kann.

Die Expositionsmessungen wurden vom arbeitsmedizinischen Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft (BauBG), Wuppertal durchgeführt.

## 5.3 Probenahme

Während des Einbaus wurden in jedem Versuchsfeld im Bereich der Messprofile Mischgutproben entnommen und Probekörper für nachfolgend Untersuchungen hergestellt.

- Vier Würfel für die statische Eindringtiefe nach DIN 1996.
- Zwei Platten mit den Abmessungen 26 cm x 32 cm für den Spurbildungstest und den Abscherversuch. Bei diesen Platten wurden ca. 3,5 cm Gussasphalt auf eine 7,5 cm dicke Platte Asphaltbinder 0/22 S aufgebracht.
- Zwei Platten mit den Abmessungen 20 cm x 40 cm x 4 cm. Aus diesen Platten wurden die Prismen für den Biegezugversuch gesägt.

## **6 Ergebnisse**

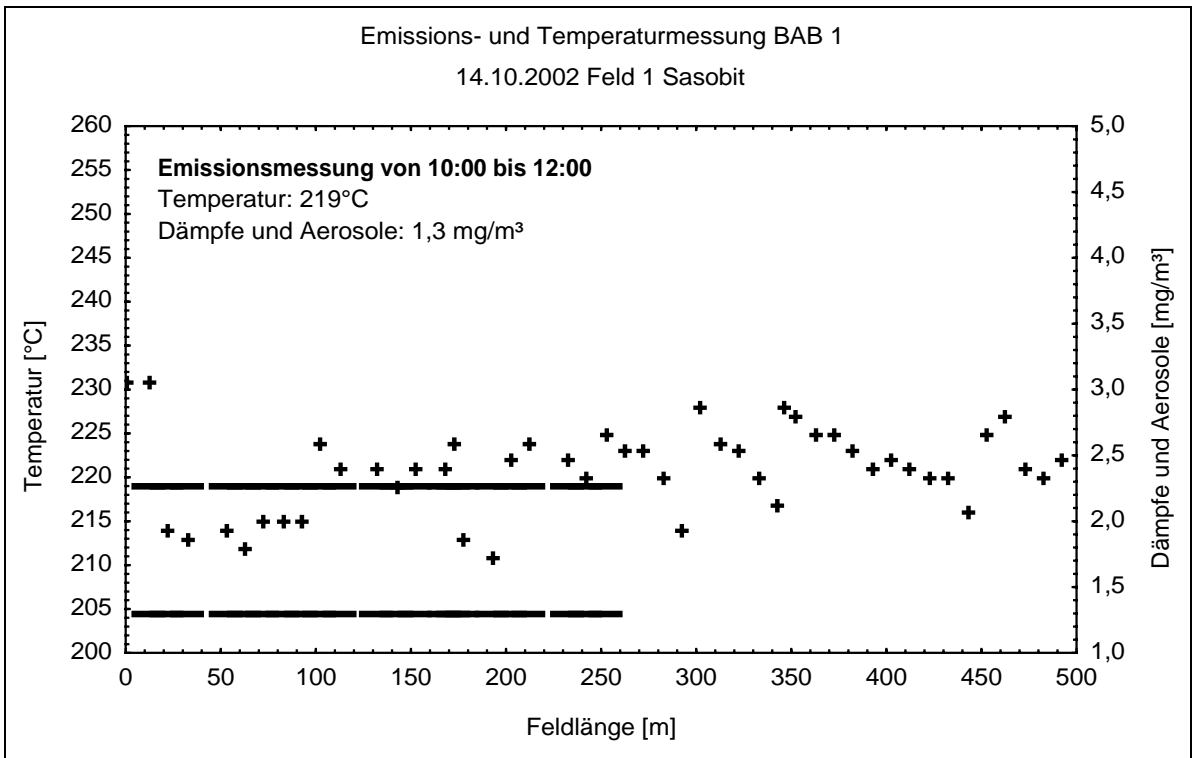
### **6.1 Messprofile**

Die erste Aufnahme der Querprofile und Schichtdicken erfolgt am 29. und 30.07.2003. Erwartungsgemäß waren 9 Monaten nach Verkehrsfreigabe keine Verformungen der Gussasphaltdeckschichten festzustellen. Die Querprofilmessungen sind in der Anlage 3 dargestellt.

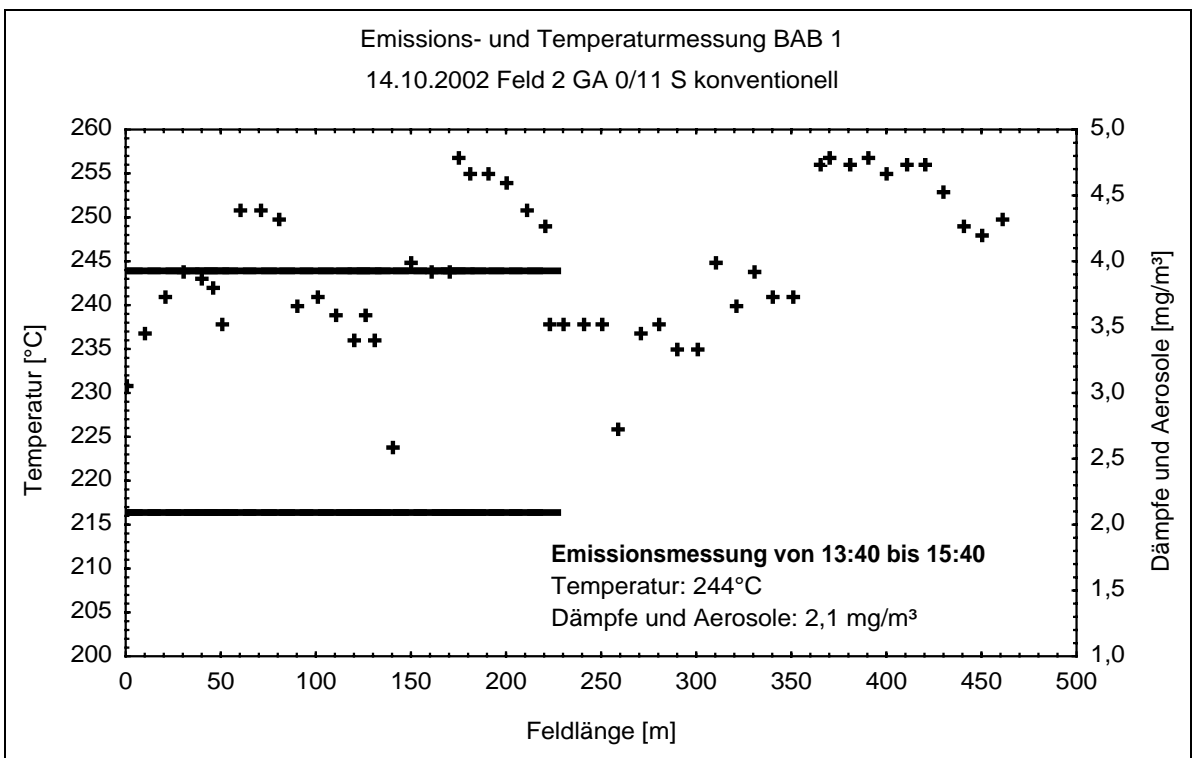
### **6.2 Einbautemperaturen und Emissionsmessungen**

In den folgenden 4 Abbildungen sind die Ergebnisse der Emissions- und Temperaturmessungen der einzelnen Versuchsfelder dargestellt. Die Temperaturmesswerte werden durch die Kreuze dargestellt. Über den Zeitraum der Emissionsmessung von 2 Stunden werden die Einbautemperaturen und die Emissionen als Mittelwert durch eine Linie in dem Diagramm dargestellt. Der dargestellte Mittelwert der Emissionsmessung bezieht sich auf den Arbeitsbereich des Zapfers. Hier werden in der Regel die höchsten Emissionen gemessen. Eine Darstellung der Expositionen in allen Arbeitsbereichen ist in der Anlage 2 wiedergegeben.

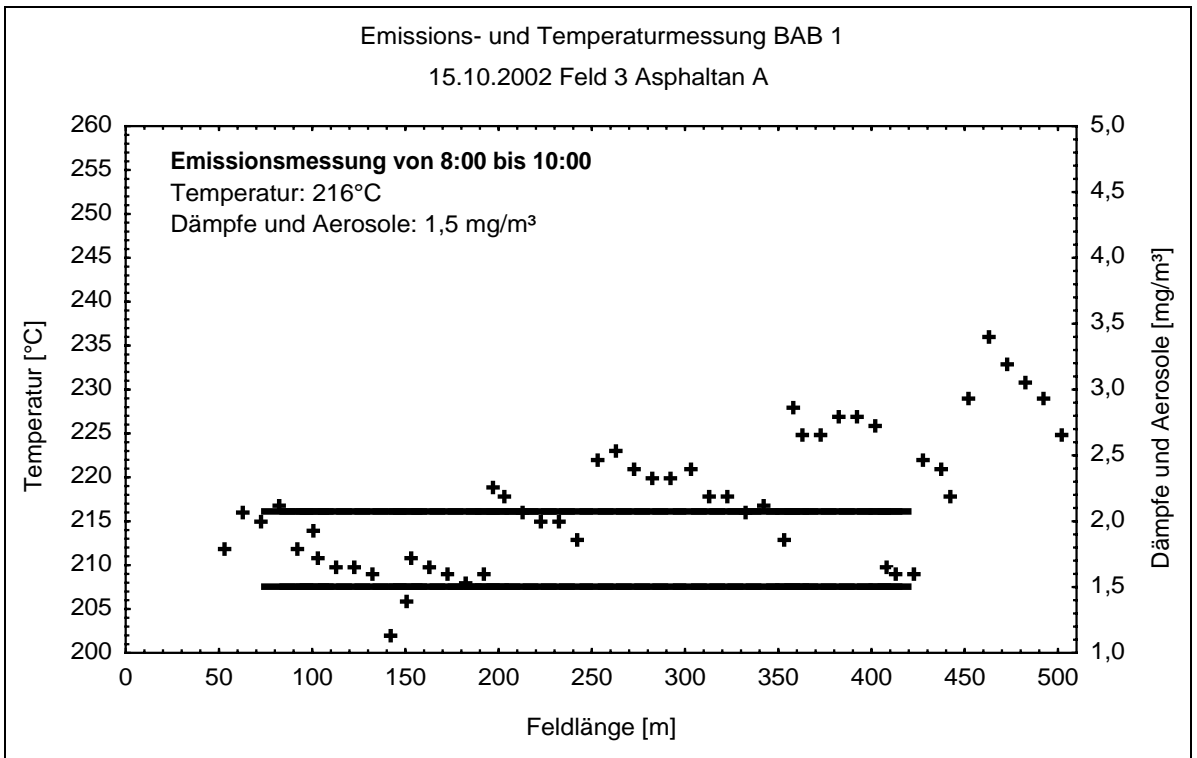
Die gemessenen Einbautemperaturen innerhalb der einzelnen Felder weisen große Schwankungen auf. Die Einbautemperaturen der modifizierten Gussasphalte sind gegenüber dem konventionellen Gussasphalt im Mittel um 25°C abgesenkt. Die von der BauBG ermittelten Expositionen der Gussasphaltarbeiter liegen bei allen Versuchsfeldern deutlich unter dem Grenzwert von 10 mg/m<sup>3</sup>. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den Versuchsfeldern 1 bis 3 ein Bitumen 20/30 verarbeitet wurde, was erfahrungsgemäß zu einer geringeren Emissionsbildung führt als das weichere Basisbitumen des Fertigbindemittels, das in Feld 4 verwendet wurde.



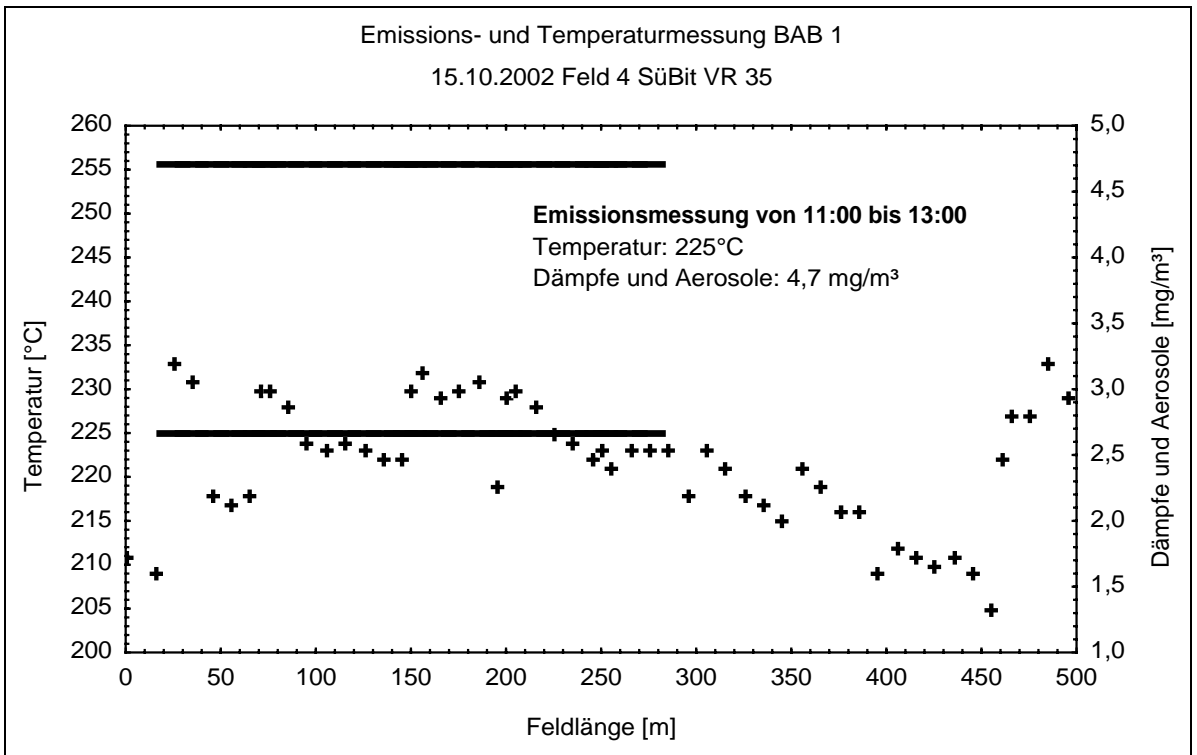
**Abb. 3: Emissions- und Temperaturmessung Feld 1 Sasobit**



**Abb. 4: Emissions- und Temperaturmessung Feld 2 GA konventionell**



**Abb. 5: Emissions- und Temperaturmessung Feld 3 Asphaltan A**



**Abb. 6: Emissions- und Temperaturmessung Feld 4 Sübit VR 35**

### 6.3 Untersuchung der Mischgutproben und Probekörper

Die auf der Baustelle entnommenen Mischgutproben wurden hinsichtlich Korngrößenverteilung, löslichem Bindemittelgehalt und Erweichungspunkt des rückgewonnenen Bindemittels untersucht. Die auf der Baustelle hergestellten Probekörper wurden mit den nachfolgend genannten Prüfverfahren untersucht.

- statische Eindringtiefe bei 40°C
- Biegezugfestigkeit bei 22°C und 0°C
- Spurbildungstest bei 40°C, Lufttemperierung, Gummirad
- Scherversuch nach Leutner

Die Extraktion des Bindemittels erfolgte mit Trichlorethylen im Asphaltanalysator. Die ermittelten Erweichungspunkte am zurückgewonnenen Bindemittel der modifizierten Gussasphalte liegen zum Teil deutlich über den Erweichungspunkten des zurückgewonnenen Straßenbaubitumens des unmodifizierten Gussasphaltes.

Dies weist darauf hin, dass mit dem gewählten Extraktionsverfahren auch die Additive erfasst werden. Eine quantitative Aussage, weder zur Menge des zugegebenen noch zum Anteil des durch die Extraktion zurückgewonnenen Additivs, ist jedoch nicht möglich.

Bei der mechanischen Prüfung der Baustellenproben hinsichtlich der Verformungsbeständigkeit mit dem Stempeleindringversuch und dem Spurbildungsversuch erwiesen sich die modifizierten Gussasphalte gegenüber dem konventionellen Gussasphalt als gleichwertig und besser.

Bei der Bewertung des Schichtenverbundes mit dem Scherversuch erweisen sich die modifizierten Gussasphalte ebenfalls als mindestens gleichwertig gegenüber dem konventionellen Gussasphalt.

Der aus den Biegezugfestigkeiten, ermittelt bei den Prüftemperaturen 22°C und 0°C, errechnete Verhältniswert ist bei den mit Sasobit und Asphaltan modifizierten Gussasphalten größer als 0,6 und liegt damit geringfügig über dem Verhältniswert des konventionellen Gussasphalts. Da dem konventionellem Gussasphalt eine bewährte Rezeptur zugrunde liegt, ist hier und auch bei den Modifikationen nicht zu erwarten, dass diese sich als rissanfällig erweisen werden. Bei dem mit Sübit VR 35 hergestellten Gussasphalt ist der kleinere Verhältniswert auf das weichere Basisbitumen des Fertigbindemittels zurückzuführen.

Untersuchungsergebnisse									
BAB 1 / Bad Münstereifel									
Gussasphalt 0/11 S									
Probenahmestelle-Bezeichnung		Profil 1 465,783	Profil 2 465,483	Profil 3 465,333	Profil 4 465,083	Profil 5 464,783	Profil 6 464,583	Profil 7 464,363	Profil 8 464,063
Datum Probenahme		15.10.02	15.10.02	15.10.02	15.10.02	16.10.02	16.10.02	16.10.02	16.10.02
<b>Siebanalyse</b>									
Füller < 0,09 mm	M.-%	29,0	26,5	28,0	27,2	26,5	27,4	26,2	26,7
Sand 0,09 - 2 mm	M.-%	21,7	24,6	23,6	23,4	22,1	19,0	21,5	22,3
Splitt > 2 mm	M.-%	49,4	49,0	48,4	49,5	51,5	53,6	52,4	51,2
<b>Bindemittel</b>		<b>20/30 + Sasobit</b>		<b>20/30</b>		<b>20/30 + Asphaltan A</b>		<b>Sübit VR 35</b>	
lösliches Bindemittel	M.-%	6,8	6,6	6,7	6,5	6,3	6,2	6,2	6,3
EP Ring und Kugel	°C	79,5	78,2	58,8	59,6	60,4	61,4	73,6	73,9
<b>Probekörper-Würfel</b>									
Rohdichte (Mischgut)	g/cm <sup>3</sup>	2,508	2,529	2,535	2,538	2,550	2,555	2,526	2,537
Raumdichte	g/cm <sup>3</sup>	2,471	2,486	2,500	2,499	2,498	2,504	2,499	2,497
Hohlraumgehalt	Vol.-%	1,5	1,7	1,4	1,5	2,0	2,0	1,1	1,6
Eindringtiefe nach 30 min	mm	1,3	1,5	1,8	2,0	2,5	2,1	2,1	2,3
Zunahme nach weiteren 30 min	mm	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
<b>Probekörper-Prismen</b>									
Rohdichte (Mischgut)	g/cm <sup>3</sup>	2,508	2,529	2,535	2,538	2,550	2,555	2,526	2,537
Raumdichte	g/cm <sup>3</sup>	2,449	2,447	2,427	2,466	2,503	2,493	2,455	2,479
Hohlraumgehalt	Vol.-%	2,3	3,3	4,3	2,8	1,8	2,4	2,8	2,3
Biegezugfestigkeit bei 22°C	N/mm <sup>2</sup>	6,88	6,70	6,07	6,25	7,61	7,87	4,86	4,13
Biegezugfestigkeit bei 0°C	N/mm <sup>2</sup>	11,76	10,80	11,29	11,05	11,75	11,73	12,51	13,30
Verhältnswert 22°C / 0°C	[-]	0,59	0,62	0,54	0,57	0,65	0,67	0,39	0,31
<b>Probekörper-Plattenpakete / BK</b>									
Spurrinntiefe 20.000 Überra.	mm	2,7	2,9	6,1	6,2	6,4	5,2	4,0	4,8
Scherkraft	kN	66,2	71,6	68,5	67,8	66,6	71,9	56,2	58,3
Scherweg	mm	4,2	4,0	3,9	3,5	4,4	4,2	4,2	4,1

Tab.1: Untersuchungsergebnisse Baustellenproben

Insgesamt bestätigen sich hier die im Rahmen AP 01 351 gemachten Erfahrungen hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften von modifiziertem Gussasphalten, die mit abgesenkten Temperaturen hergestellt und verarbeitet werden.

#### 6.4 Messung der Griffigkeit

Die Prüfung der Griffigkeit erfolgte am 29.07.2003 mit dem Messverfahren SCRIM. Die Griffigkeitsmessung wurde über einen Streckenabschnitt von 4000 m, in dem alle vier Versuchsfelder liegen ausgeführt. Dabei wurde ein Mittelwert der Griffig-

keit von  $\mu_{\text{SCRIM}} = 0,620$  ermittelt. Die Einzelwerte liegen zwischen 0,505 und 0,671. Der für die Messgeschwindigkeit von 80 km/h geforderte Werte von 0,46 bei der Abnahmeprüfung wird somit in allen Versuchsfeldern erfüllt.

## **7 Zusammenfassung**

Im Oktober 2002 wurde auf der BAB 1, bei Euskirchen nach umfangreichen Voruntersuchungen eine Versuchsstrecke mit modifizierten Gussasphalten erfolgreich angelegt. Dabei kamen die Additive Asphaltan A, Sasobit und das Fertigbindemittel Sübit VR 35 zum Einsatz.

Die modifizierten Gussasphalte wurden mit einer Temperatur eingebaut, die im Mittel um 25°C geringer war als die Einbautemperatur des konventionellen Gussasphaltes. Die modifizierten Gussasphalte waren gut zu verarbeiten.

Die beim Einbau gemessenen Emissionen lagen in allen Versuchsfeldern deutlich unter dem ausgesetzten Grenzwert von 10 mg/m<sup>3</sup>.

Die Untersuchungen der Baustellenproben geben keinen Hinweis darauf, dass die Modifikation der Gussasphalte die Gebrauchseigenschaften nachteilig beeinflussen. Durch die Anlage von Messprofilen unterliegt die Verformungsbeständigkeit der eingebauten Gussasphalte der Beobachtung, die über einen Zeitraum von mindestens 6 Jahren erfolgen soll.

## **8 Ausblick**

Weitere Baumaßnahmen, bei denen der Einsatz von modifizierten Gussasphalten mit abgesenkten Verarbeitungstemperaturen erprobt wird, sind notwendig um zu gesicherten Aussagen hinsichtlich der Reduktion der Emissionen beim Einbau von Gussasphalten abgesenkten Temperaturen zu kommen. Um baustellenspezifische Parameter wie z.B. Wind und Topographie, die die Emissionsmessungen beeinflussen zu relativieren, sind weitere Baumaßnahmen, die mit den hier beschriebenen Versuchsanordnungen begleitet werden erforderlich.

## **Verzeichnis der Anlagen**

### **Anlage 1 :Ergebniszusammenstellung erweiterte Eignungsprüfungen**

#### **IFTA, Essen**

- 1.1 :Mischgutzusammensetzungen
- 1.2 :Spurrinntiefen (Labormischgut)
- 1.3 :Eindringtiefen (Labormischgut)
- 1.4 :Biegezugfestigkeiten (Labormischgut)
- 1.5 :Rührwiderstand im Kocher
- 1.6 :Ausbreitmaß
- 1.7 :Mischguttemperaturen
- 1.8 :Kontrollprüfungsergebnisse
- 1.9 :Eindringtiefen (Praxismischgut)
- 1.10 :Eindringtiefen (Praxismischgut) bei 40, 50 und 60°C
- 1.11 :Eigenschaften der extrahierten Bindemittel

### **Anlage 2 :Einbautemperaturen und Emissionsmessungen**

- 2.1 :Feld 1 Sasobit
- 2.2 :Feld 2 GA 0/11 S konventionell
- 2.3 :Feld 3 Asphaltan
- 2.4 :Feld 4 Sübit

### **Anlage 3: Messprofile**

- 3.1 :Querprofil und Schichtdicken Feld 1, Profil 1, km 465,783
- 3.2 :Querprofil und Schichtdicken Feld 1, Profil 2, km 465,483
- 3.3 :Querprofil und Schichtdicken Feld 2, Profil 3, km 465,333
- 3.4 :Querprofil und Schichtdicken Feld 2, Profil 4, km 465,083
- 3.5 :Querprofil und Schichtdicken Feld 3, Profil 5, km 464,783
- 3.6 :Querprofil und Schichtdicken Feld 3, Profil 6, km 464,583
- 3.7 :Querprofil und Schichtdicken Feld 4; Profil 7, km 464,363
- 3.8 :Querprofil und Schichtdicken Feld 4, Profil 8, km 464,063

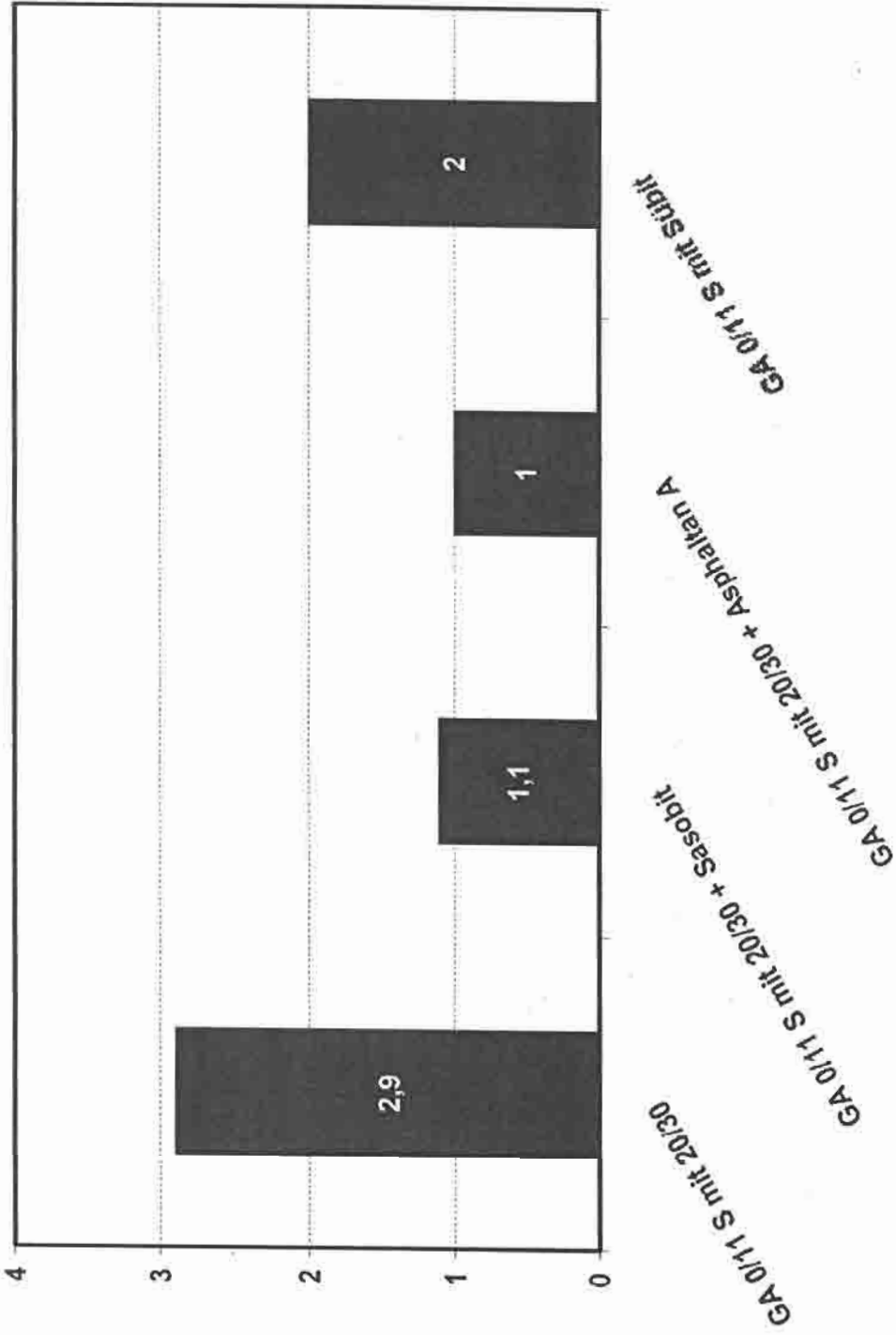


Material	Einheit	GA 0/11 S mit 20/30	GA 0/11 S mit 20/30 + Sasobit	GA 0/11 S mit 20/30 + Asphaltan A	GA 0/11 S mit Sübit
Edelsplitt 8/11 mm, Basalt	M.-%	20,5	20,5	20,5	20,5
Edelsplitt 5/8 mm, Basalt	M.-%	13,0	13,0	13,0	13,0
Edelsplitt 2/5 mm, Moräne	M.-%	14,0	14,0	14,0	14,0
Edelbrechsand 0/2 mm, Basalt	M.-%	14,9	14,9	14,9	14,9
Natursand 0/2 mm	M.-%	5,6	5,6	5,6	5,6
Kalksteinmehl	M.-%	25,1	25,1	25,1	25,1
Bindemittel	M.-%	6,90	6,68	6,72	6,9
Zusatz	M.-%	---	0,21	0,18	---


**IFTA**

 Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

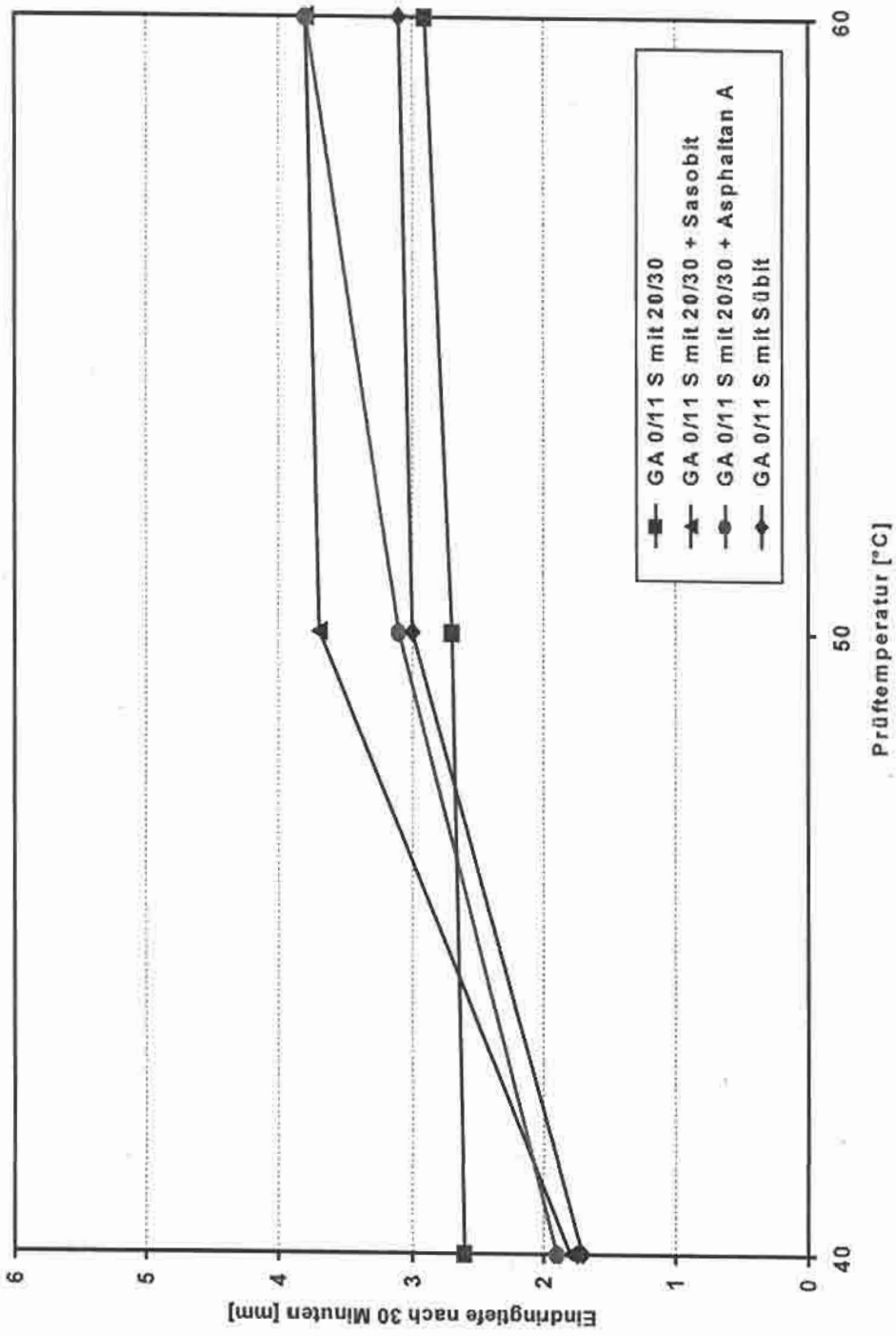
## Mischgutzusammensetzungen



**IFTA**

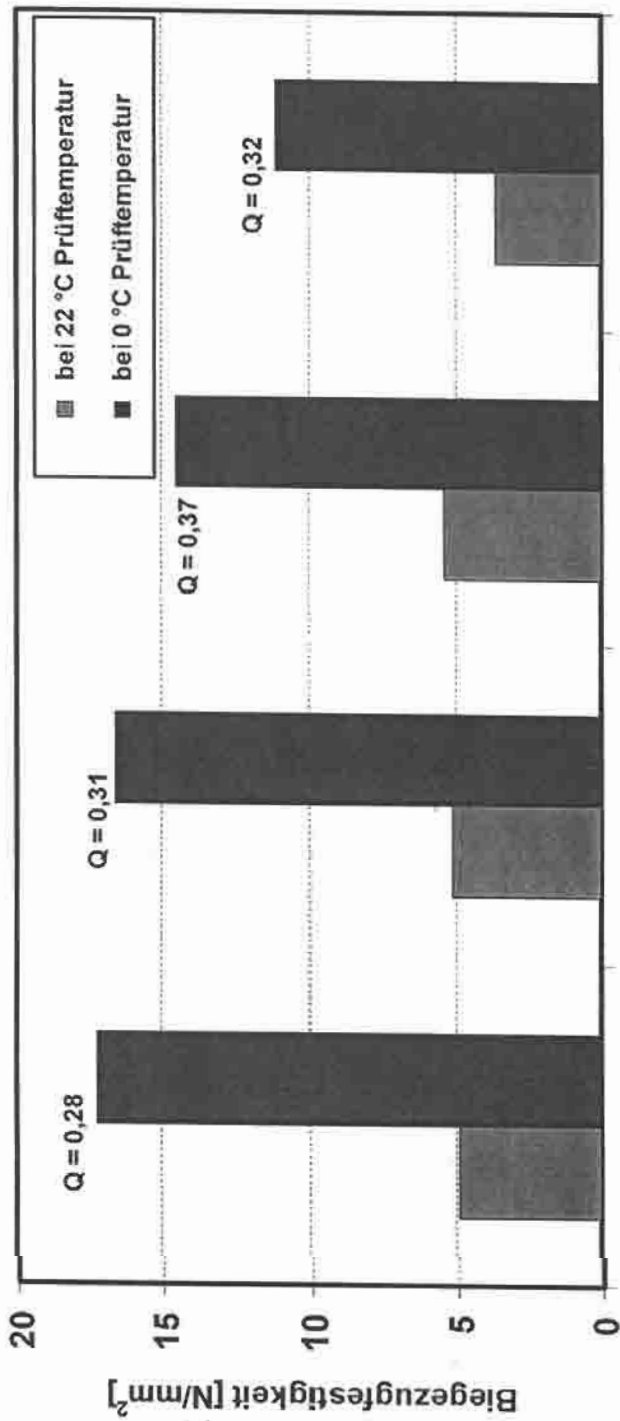
Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Spurrinntiefen (Labormischgut) bei 40 °C Luftbad, Gummirad



**IFTA**  
Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Eindringtiefen (Labormischgut) bei 40, 50 und 60 °C

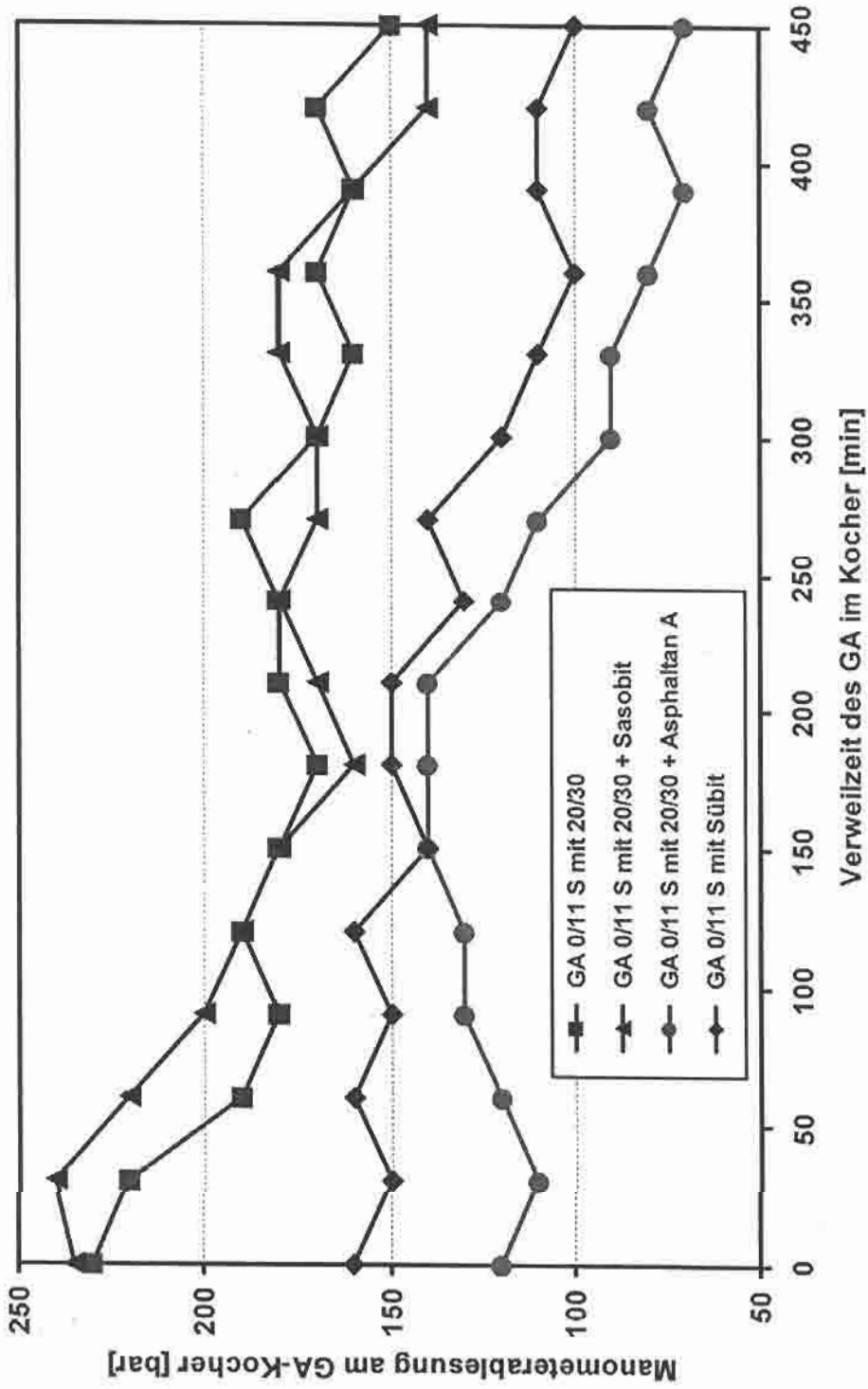


Erfahrungswert für  $Q \leq 0,6$



**IFTA**  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Technische Analytik mbH

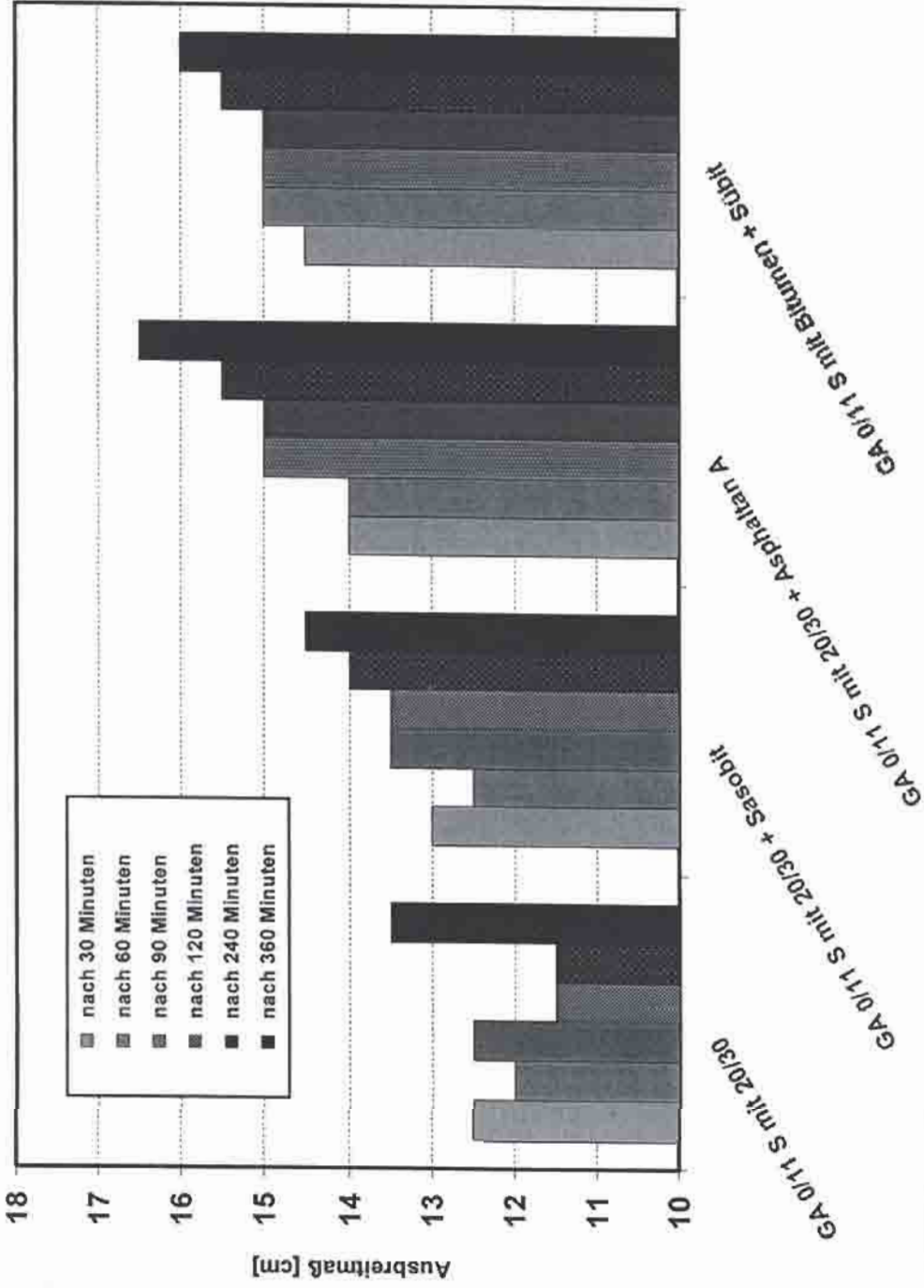
## Biegezugfestigkeiten (Labormischgut) bei 0, und 22 °C



**IFTA**

Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

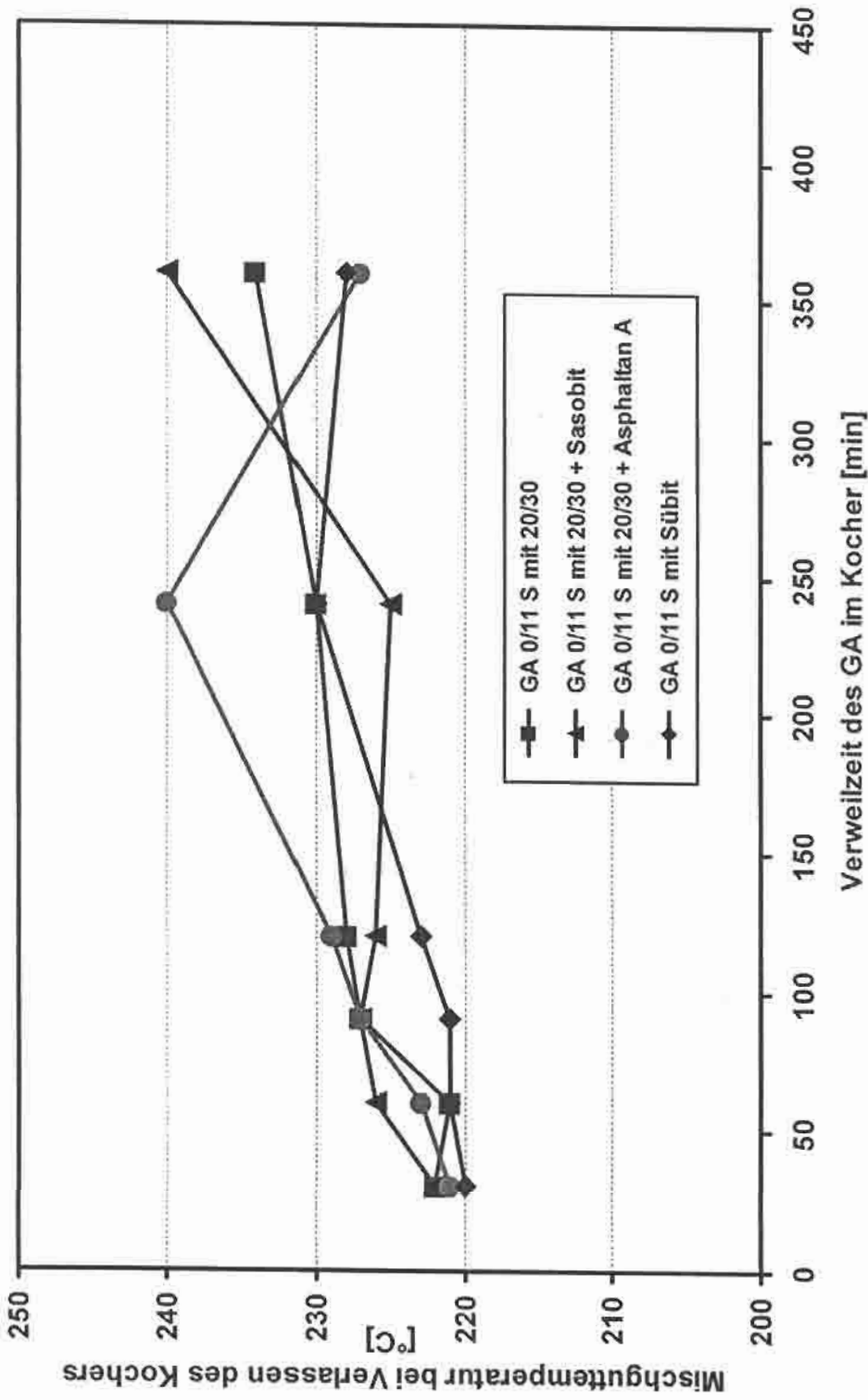
## Rührwiderstand im GA-Kocher in Abhängigkeit von der Verweilzeit



**IFTA**

Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Ausbreitmaß in Abhängigkeit von der Verweilzeit im Kocher



**IFTA**

Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Mischguttemperaturen

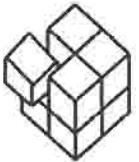
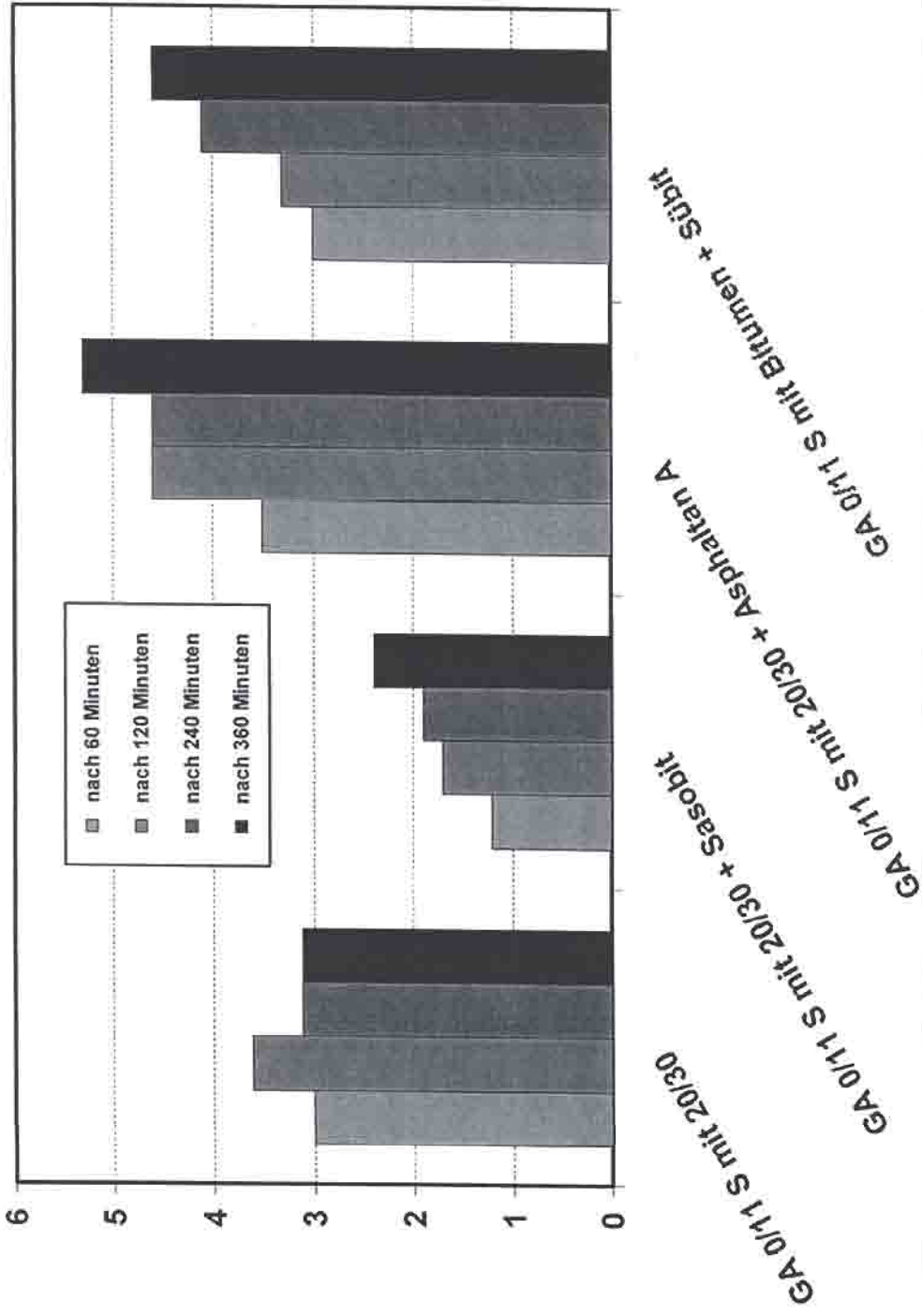
Material	Einheit	GA 0/11 S mit 20/30	GA 0/11 S mit 20/30 + Sasobit	GA 0/11 S mit 20/30 + Asphaltan A	GA 0/11 S mit Sübit
Edelsplitt > 8 mm, Basalt	M.-%	20,4	21,1	21,6	21,0
Edelsplitt 5/8 mm, Basalt	M.-%	13,9	16,5	14,2	16,8
Edelsplitt 2/5 mm, Moräne	M.-%	14,0	12,0	13,9	12,2
Brechsand/Natursand 0/2 mm	M.-%	22,9	21,2	23,0	21,6
Füller	M.-%	22,0	22,4	21,1	22,1
Bindemittel	M.-%	6,8	6,8	6,2	6,3
EP R u K (nach DIN-Extraktion)	°C	60,2	78,0	62,8	68,2


**IFTA**

 Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

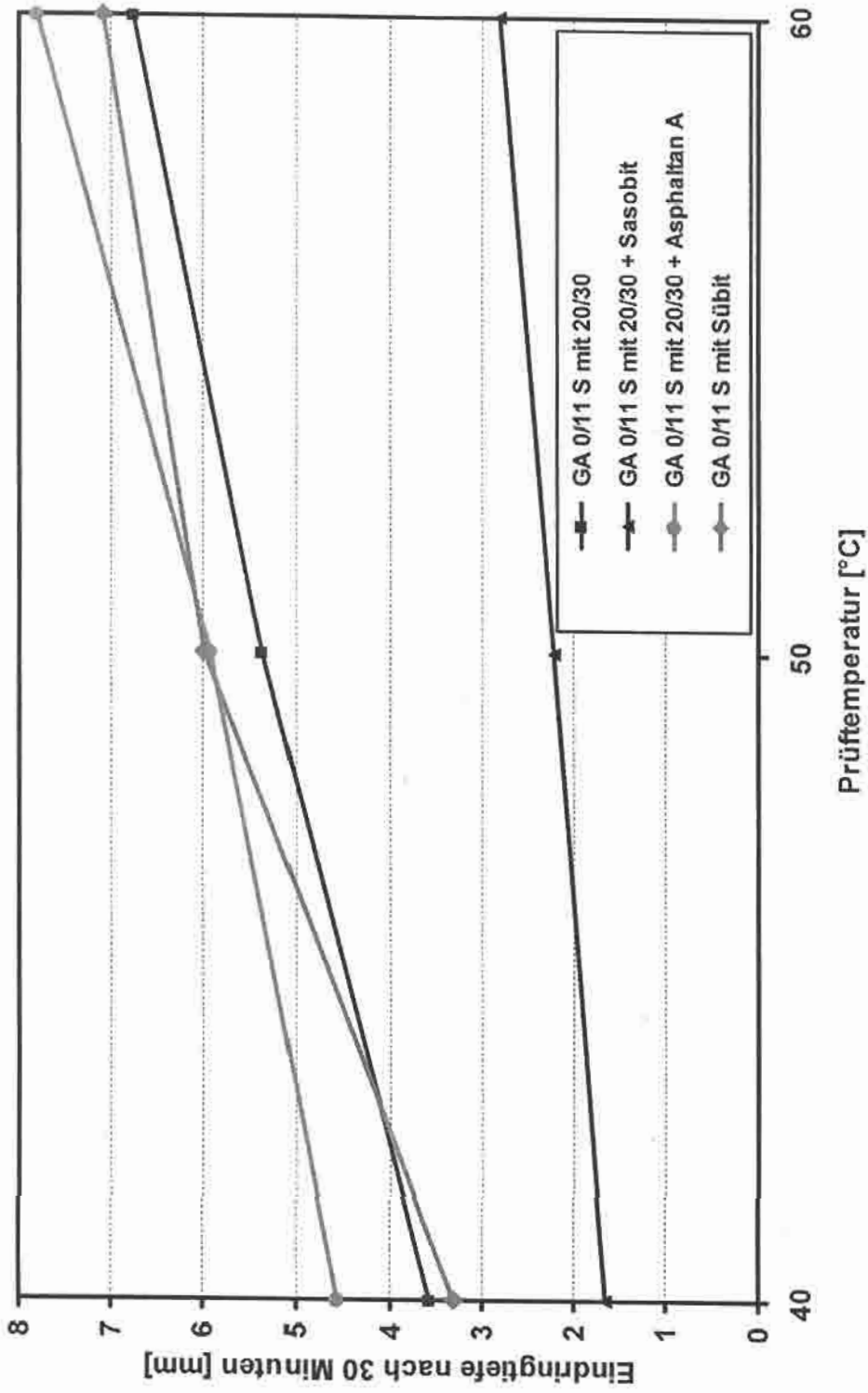
## Kontrollprüfungsergebnisse





**IFTA**  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Technische Analytik mbH

## Eindringtiefen (Praxismischgut) bei 40 °C

**IFTA**Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Eindringtiefen (Praxismischgut) bei 40, 50 und 60 °C

Parameter	Einheit	Extraktion nach DIN 1996 Teil 6 (Praxismischgut)				Extraktionszeit 90 Min. (Praxismischgut)				Extraktionszeit 60 Min. (Labormischgut)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EP R u K	M.-%	60,2	78,0	62,8	68,2	62,8	76,6	61,6	67,6	64,0	82,0	65,8	75,0
Duktilität	cm	> 100	96	> 100	17	88	87	> 100	42	> 100	49,2	50,6	13,0
max. Kraft	N	10,0	40,5	15,2	17,1	12,5	19,5	8,4	6,6	22,6	33,2	23,2	17,6

1 = GA 0/11 S mit 20/30

2 = GA 0/11 S mit 20/30 + Sasobit

3 = GA 0/11 S mit 20/30 + Asphaltan A

4 = GA 0/11 S mit Sübit



**IFTA**

Ingenieurgesellschaft für  
Technische Analytik mbH

## Eigenschaften der extrahierten Bindemittel

SASOBIT 14.10.2002			Feld 1	Messwerte Dämpfe und Aerosole [mg/m <sup>3</sup> ]					
Feldanfang km 465,935 = Einbaumeter 348				Arbeitsbereich nach BG Meßprotokoll					
Feldende km 465,433 = Einbaumeter 850				1	1.1	1.2	1.3	1.4	
				[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	
Uhrzeit	Feldlänge	Einbaumeter	Temperatur	LKW					
9:55	0	348	231	HS-DX 194					
10:00	12	360	231	HS-DX 194	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:05	22	370	214	DO-LS 576	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:09	32	380	213	DO-LS 576	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:25	52	400	214	HS-DW 578	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:29	62	410	212	HS-DW 578	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:35	72	420	215	DO-AC 629	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:39	82	430	215	DO-AC 629	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:43	92	440	215	DO-AC 629	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:50	102	450	224	DO-ZT 251	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
10:53	112	460	221	DO-ZT 251	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:03	132	480	221	DO-ZT 251	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:08	142	490	219	DO-ZT 251	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:15	152	500	221	DO-ZT 1098	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:21	167	515	221	DO-ZT 1098	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:26	172	520	224	DO-FD 233	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:30	177	525	213	DO-V 822	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:36	192	540	211	DO-V 822	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:45	202	550	222	DO-FD 233	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:48	212	560	224	DO-FD 233	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
11:56	232	580	222	DO-FD 233	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
12:00	242	590	220	DO-FD 233	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
12:04	252	600	225	HS-DW 655	< 0,44	0,5	0,6	1,3	<0,5
12:08	262	610	223	HS-DW 655	< 0,44				
12:11	272	620	223	HS-DW 655	< 0,44				
12:12	282	630	220	HS-DW 655	< 0,44				
12:15	292	640	214	HS-DW 655	< 0,44				
12:18	302	650	228	HS-AZ 288	< 0,44				
12:22	312	660	224	HS-AZ 288	< 0,44				
12:25	322	670	223	HS-AZ 288	< 0,44				
12:30	332	680	220	HS-AZ 288					
12:34	342	690	217	HS-AZ 288					
12:35	346	694	228	HS-CV 204					
12:35	352	700	227	HS-CV 204					
12:40	362	710	225	HS-CV 204					
12:45	372	720	225	HS-CV 204					
12:53	382	730	223	HS-CV 204					
12:57	392	740	221	HS-CV 204					
13:03	402	750	222	HS-CV 311					
13:06	412	760	221	HS-CV 311					
13:12	422	770	220	HS-CV 311					
13:15	432	780	220	HS-CV 311					
13:17	442	790	216	HS-CV 311					
13:25	452	800	225	HS-AZ 379					
13:28	462	810	227	HS-AZ 379					
13:31	472	820	221	HS-AZ 379					
13:34	482	830	220	HS-AZ 379					
13:38	492	840	222	HS-AZ 379					

Arbeitsbereich: 1 Umgebungsbedingungen hinter der Baustelle

Arbeitsbereich: 1.1 Maschinenführer, linke Seite Podest

Arbeitsbereich: 1.2 Zapfer

Arbeitsbereich: 1.3 Glätter und Bohlenfahrer linke Seite

Arbeitsbereich: 1.4 Glätter und Bohlenfahrer rechte Seite, überwiegend Glätter

GA 0/11 S konvent. 14.10.2002				Feld 2		Messwerte Dämpfe und Aerosole [mg/m <sup>3</sup> ]				
Feldanfang km 465,433= Einbaumeter 850				Arbeitsbereich nach BG Meßprotokoll						
Feldende km 464,965 = Einbaumeter 1318				1	1.1	1.2	1.3	1.4		
Uhrzeit	Feldlänge	Einbaumeter	Temperatur	LKW	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]
13:43	0	850	231	HS-CV 199	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
13:47	10	860	237	HS-CV 199	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
13:50	20	870	241	HS-CV 199	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
13:53	30	880	244	HS-CV 199	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:00	40	890	243	HS-CV 199	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:04	45	895	242	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:06	50	900	238	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:11	60	910	251	HS-DX 194	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:13	70	920	251	HS-DX 194	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:19	80	930	250	HS-DX 194	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:23	90	940	240	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:30	100	950	241	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:34	110	960	239	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:38	120	970	236	HS-DW 942	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:41	125	975	239	HS-DW 578	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:44	130	980	236	HS-DW 578	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:50	140	990	224	HS-DW 578	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:55	150	1000	245	DO- LS 576	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
14:59	160	1010	244	DO- LS 576	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:07	170	1020	244	DO- LS 576	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:13	175	1025	257	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:19	180	1030	255	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:21	190	1040	255	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:25	200	1050	254	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:31	210	1060	251	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:37	220	1070	249	DO- ZT 251	<0,4	2	1,7	2,1	<0,5	
15:40	223	1073	238	DO-AC 629	<0,4					
15:43	230	1080	238	DO-AC 629	<0,4					
15:46	240	1090	238	DO-AC 629	<0,4					
15:50	250	1100	238	DO-AC 629	<0,4					
15:55	258	1108	226	HS-DW 655	<0,4					
16:00	270	1120	237	HS-DW 655	<0,4					
16:05	280	1130	238	HS-DW 655						
16:09	290	1140	235	HS-DW 655						
16:12	300	1150	235	HS-DW 655						
16:17	310	1160	245	HS-AZ 288						
16:25	320	1170	240	HS-AZ 288						
16:29	330	1180	244	HS-AZ 288						
16:35	340	1190	241	HS-AZ 288						
16:41	350	1200	241	HS-AZ 288						
16:45	365	1215	256	DO-ZY 1098						
16:48	370	1220	257	DO-ZY 1098						
16:51	380	1230	256	DO-ZY 1098						
16:58	390	1240	257	DO-FD 233						
18:02	400	1250	255	DO-FD 233						
18:07	410	1260	256	DO-FD 233						
18:12	420	1270	256	DO-FD 233						
18:18	430	1280	253	DO-FD 233						
18:21	440	1290	249	DO-V 822						
18:24	450	1300	248	DO-V 822						
18:30	460	1310	250	DO-V 822						

Arbeitsbereich: 1 Umgebungsbedingungen hinter der Baustelle  
 Arbeitsbereich: 1.1 Maschinenführer, linke Seite Podest  
 Arbeitsbereich: 1.2 Zapfer  
 Arbeitsbereich: 1.3 Glätter und Bohlenfahrer linke Seite  
 Arbeitsbereich: 1.4 Glätter und Bohlenfahrer rechte Seite, überwiegend Glätter

Asphaltan 15.10.2002			Feld 3		Messwerte Dämpfe und Aerosole [mg/m <sup>3</sup> ]				
Feldanfang km 464,965 = Einbaumeter 1318					Arbeitsbereich nach BG Meßprotokoll				
Feldende km 464,453 = Einbaumeter 1830					1	1.1	1.2	1.3	1.4
Uhrzeit	Feldlänge	Einbaumeter	Temperatur	LKW	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]
	0	1318							
7:56	52	1370	212	HS-AZ 379				0,7	<0,5
8:00	62	1380	216	HS-AZ 379		1,2		0,7	<0,5
8:03	72	1390	215	HS-AZ 379		1,2		0,7	<0,5
8:06	82	1400	217	HS-AZ 379		1,2	1,5	0,7	<0,5
8:09	92	1410	212	HS-AZ 379		1,2	1,5	0,7	<0,5
8:12	100	1418	214	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:14	102	1420	211	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:17	112	1430	210	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:20	122	1440	210	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:24	132	1450	209	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:26	142	1460	202	HS-DW 655	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:30	150	1468	206	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:32	152	1470	211	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:34	162	1480	210	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:36	172	1490	209	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:40	182	1500	208	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:43	192	1510	209	HS-CV 311	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:45	197	1515	219	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:47	202	1520	218	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:50	212	1530	216	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:54	222	1540	215	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
8:57	232	1550	215	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:00	242	1560	213	HS-AZ 288	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:04	252	1570	222	HS-CV 199	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:07	262	1580	223	HS-CV 199	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:10	272	1590	221	HS-CV 199	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:14	282	1600	220	HS-CV 199	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:17	292	1610	220	HS-CV 199	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:21	302	1620	221	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:25	312	1630	218	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:27	322	1640	218	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:30	332	1650	216	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:34	342	1660	217	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:37	352	1670	213	HS-DW 942	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:40	357	1675	228	HS-DX 194	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:42	362	1680	225	HS-DX 194	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:45	372	1690	225	HS-DX 194	<0,59	1,2	1,5	0,7	<0,5
9:50	382	1700	227	DO-LS 576		1,2	1,5	0,7	
9:54	392	1710	227	DO-LS 576		1,2	1,5		
9:57	402	1720	226	DO-LS 576		1,2	1,5		
10:00	407	1725	210	HS-DW 578			1,5		
10:04	412	1730	209	HS-DW 578			1,5		
10:08	422	1740	209	HS-DW 578					
10:12	427	1745	222	DO-AC 629					
10:14	437	1755	221	DO-AC 629					
10:17	442	1760	218	DO-AC 629					
10:23	452	1770	229	DO-ZT 251					
10:27	462	1780	236	DO-ZT 251					
10:34	472	1790	233	DO-ZT 251					
10:39	482	1800	231	DO-ZT 251					
10:42	492	1810	229	DO-ZT 251					
10:46	502	1820	225	DO-ZT 251					

Arbeitsbereich: 1 Umgebungsbedingungen hinter der Baustelle  
 Arbeitsbereich: 1.1 Maschinenführer, linke Seite Podest  
 Arbeitsbereich: 1.2 Zapfer  
 Arbeitsbereich: 1.3 Glätter und Bohlenfahrer linke Seite  
 Arbeitsbereich: 1.4 Glätter und Bohlenfahrer rechte Seite, überwiegend Glätter

Sübit 15.10.2002		Feld 4		Messwerte Dämpfe und Aerosole [mg/m³]				
Feldanfang km 464,453 = Einbaumeter 1830				Arbeitsbereich nach BG Meßprotokoll				
Feldende km 463,933 = Einbaumeter 2350				1	1.1	1.2	1.3	1.4
Uhrzeit	Feldlänge	Einbaumeter	Temperatur	LKW				
10:50	0	1825	211	DO-ZY 1098				<0,5
10:55	15	1840	209	DO-ZY 1098			4,6	<0,5
11:00	25	1850	233	DO-FD 233		4,7		<0,5
11:10	35	1860	231	DO-FD 233	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:15	45	1870	218	DO-V 822	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:20	55	1880	217	DO-V 822	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:25	65	1890	218	DO-V 822	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:30	70	1895	230	DO-FD 233	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:32	75	1900	230	DO-FD 233	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:36	85	1910	228	DO-FD 233	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:42	95	1920	224	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:46	105	1930	223	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:51	115	1940	224	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:55	125	1950	223	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
11:59	135	1960	222	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:03	145	1970	222	HS-CV 204	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:05	160	1975	230	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:07	155	1980	232	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:10	165	1990	229	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:12	175	2000	230	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:16	185	2010	231	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:21	195	2020	219	HS-DW 655	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:23	200	2025	229	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:26	205	2030	230	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:31	215	2040	228	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:36	225	2050	225	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:39	235	2060	224	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:43	245	2070	222	HS-AZ 379	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:45	250	2075	223	HS-CV 311	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:50	255	2080	221	HS-CV 311	<0,47	4,7	4,6	4,6 <0,5
12:55	265	2090	223	HS-CV 311	<0,47	4,7	4,6	4,6
13:03	275	2100	223	HS-CV 311	<0,47	4,7		
13:10	285	2110	223	HS-CV 311	<0,47		4,6	
13:17	295	2120	218	HS-CV 311	<0,47			
13:25	305	2130	223	HS-AZ 288				
13:31	315	2140	221	HS-AZ 288				
13:40	325	2150	218	HS-AZ 288				
13:45	335	2160	217	HS-AZ 288				
13:50	345	2170	215	HS-AZ 288				
13:56	355	2180	221	HS-CV 199				
14:06	365	2190	219	HS-CV 199				
14:13	375	2200	216	HS-CV 199				
14:18	385	2210	216	HS-CV 199				
14:25	395	2220	209	HS-CV 199				
14:28	405	2230	212	HS-DW 942				
14:30	415	2240	211	HS-DW 942				
14:35	425	2250	210	HS-DW 942				
14:38	435	2260	211	HS-DW 942				
14:42	445	2270	209	HS-DW 942				
14:45	455	2280	205	HS-DW 942				
14:47	460	2285	222	HS-DX 194				
14:49	465	2290	227	HS-DX 194				
14:51	475	2300	227	HS-DX 194				
14:55	485	2310	233	DO-LS 576				
15:04	495	2320	229	DO-LS 576				
15:08	505	2330	213	HS-DW 578				
15:12	515	2340	223	HS-DW 578				
15:15	525	2350	224	HS-DW 578				

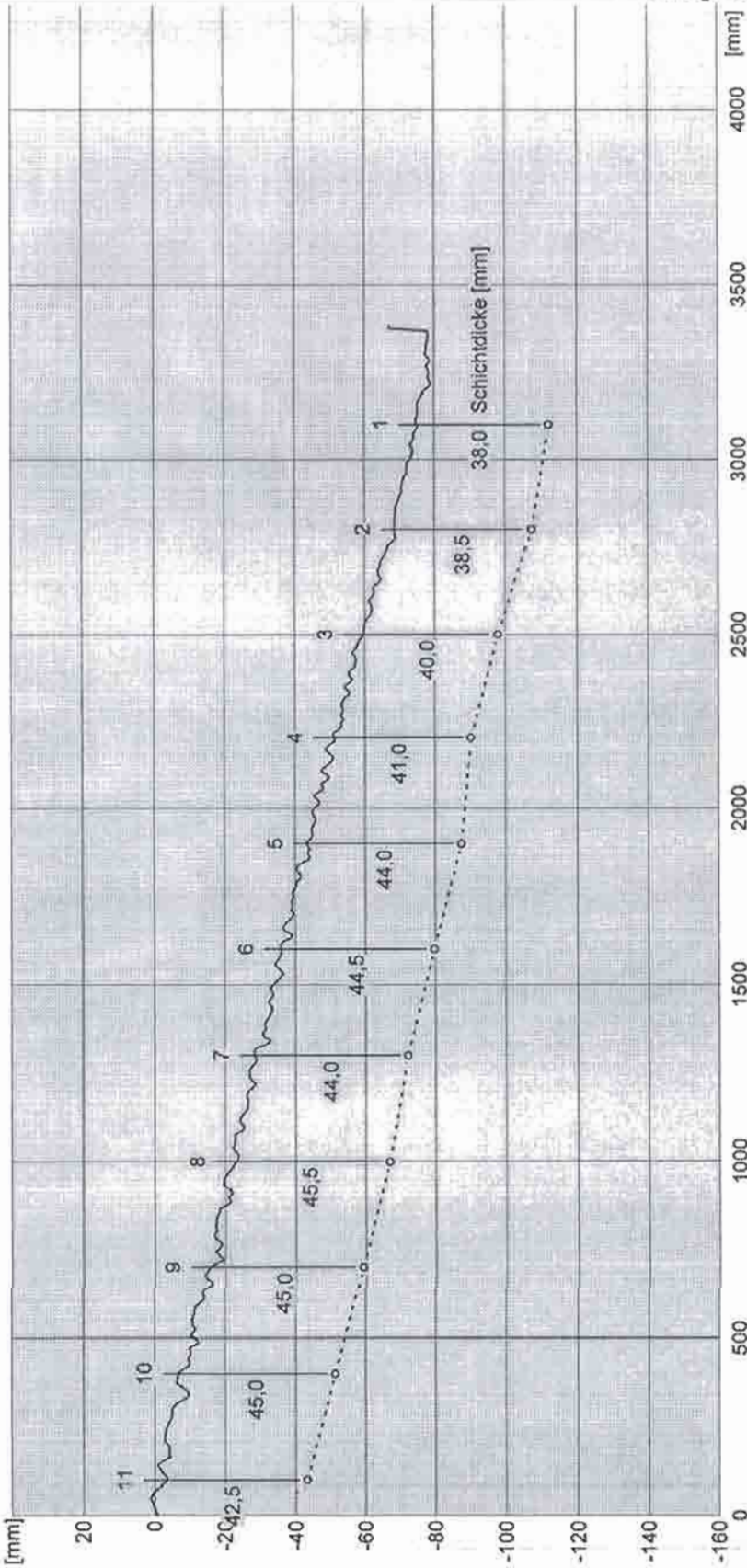
Arbeitsbereich: 1 Umgebungsbedingungen hinter der Baustelle  
 Arbeitsbereich: 1.1 Maschinenführer, linke Seite Podest  
 Arbeitsbereich: 1.2 Zapfer  
 Arbeitsbereich: 1.3 Glätter und Bohlenfahrer linke Seite  
 Arbeitsbereich: 1.4 Glätter und Bohlenfahrer rechte Seite, überwiegend Glätter

**Laser-Profilmessung**

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 01  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA 0/11 S + Sasobit  
 Kilometrierung km 485,783 (0,500 Einbau)

==> Ref. 29.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: -2,438 %

St.Abw.: 23,873

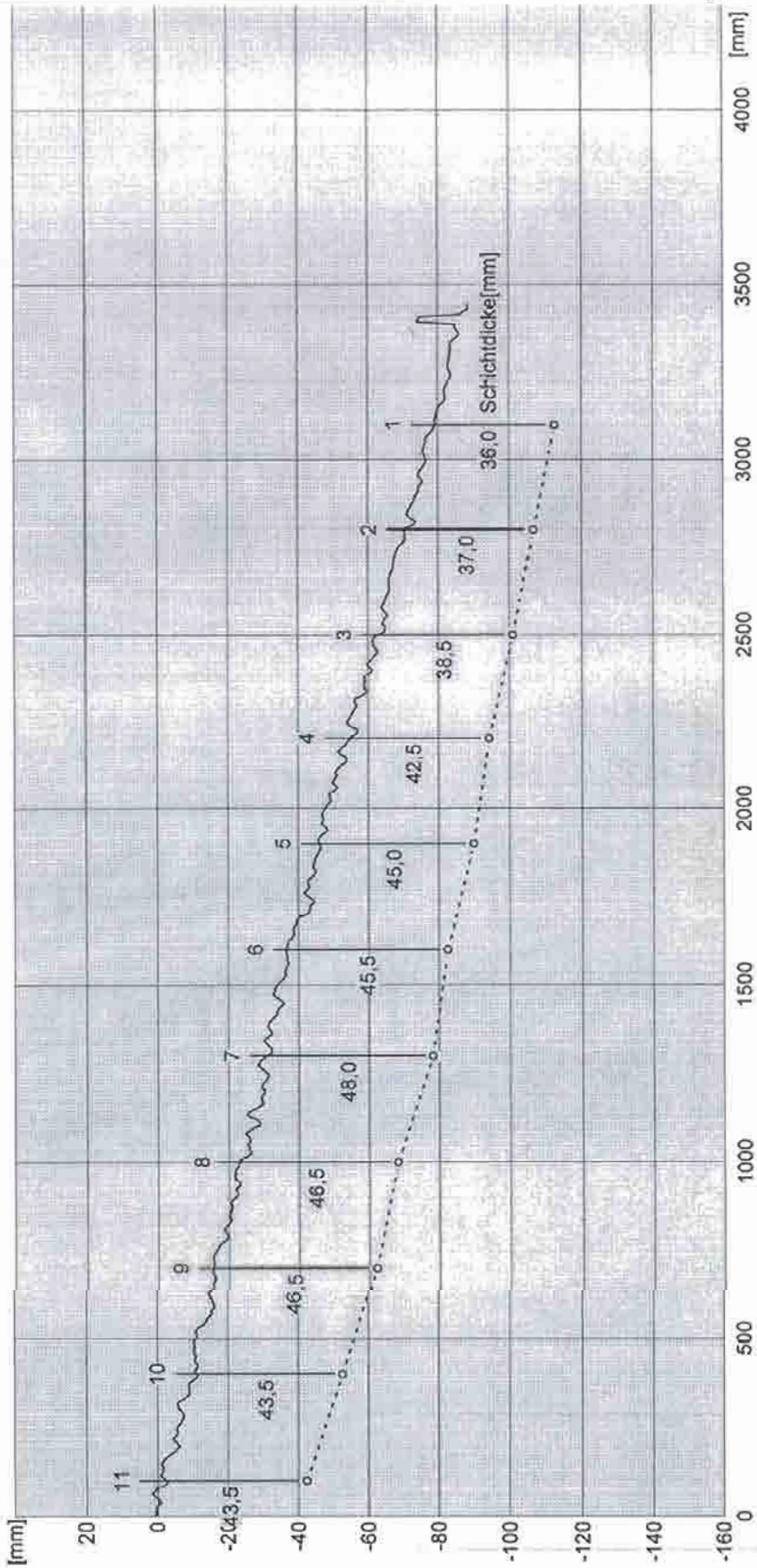


## Laser-Profilmessung

Bezeichnung BAB A1 Bad Munsterfeld, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 02  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA D/11 S + Sasobit  
 Kilometrierung km 465,483 (0,800 Einbau)

==&gt; Ref. 29.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: -2,553 %

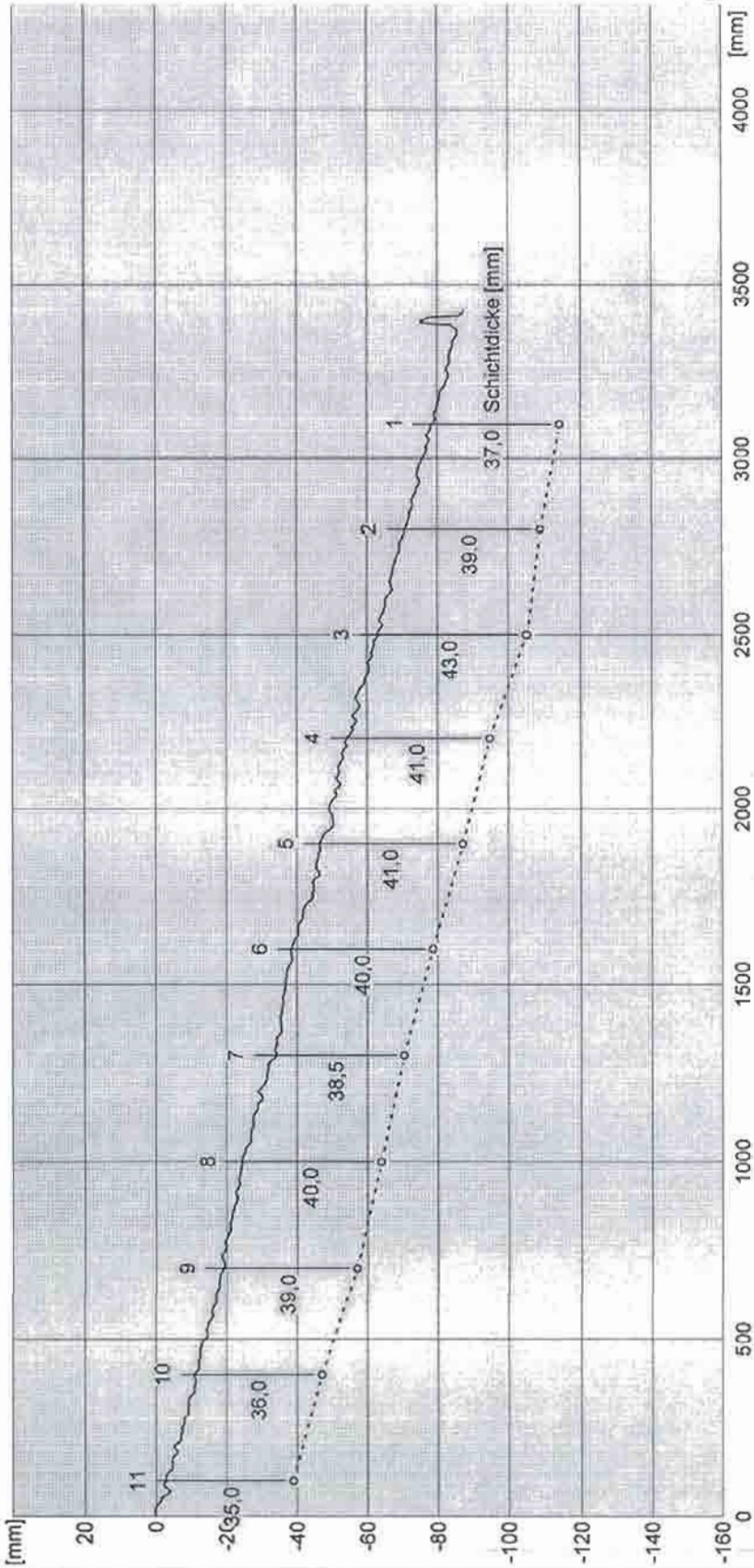
St.Abw.: 25,483

**Laser-Profilmessung**

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 03 rechts  
 Fahrstreifen GA 0/11 S konventionell  
 Deckschichtart km 465,333 (0,950 Einbau)  
 Kilometrierung

==> Ref. 29.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: -2,484 %

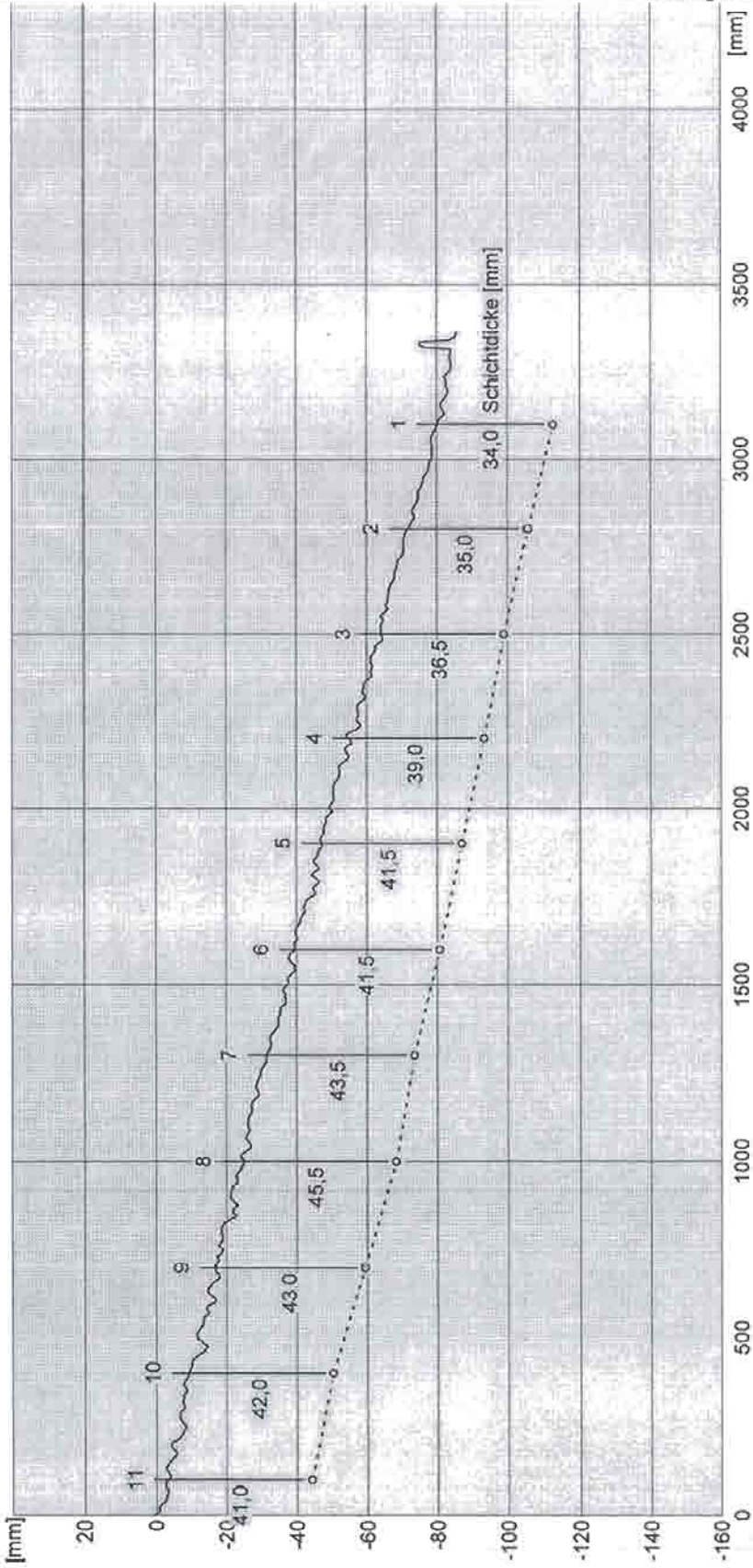
St.Abw.: 24,602

**Laser-Profilmessung**

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 04  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA 0/11 S konventionell  
 Kilometrierung km: 465,083 (1,200 Einbau)

==> Ref. 29.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: 2,562 %

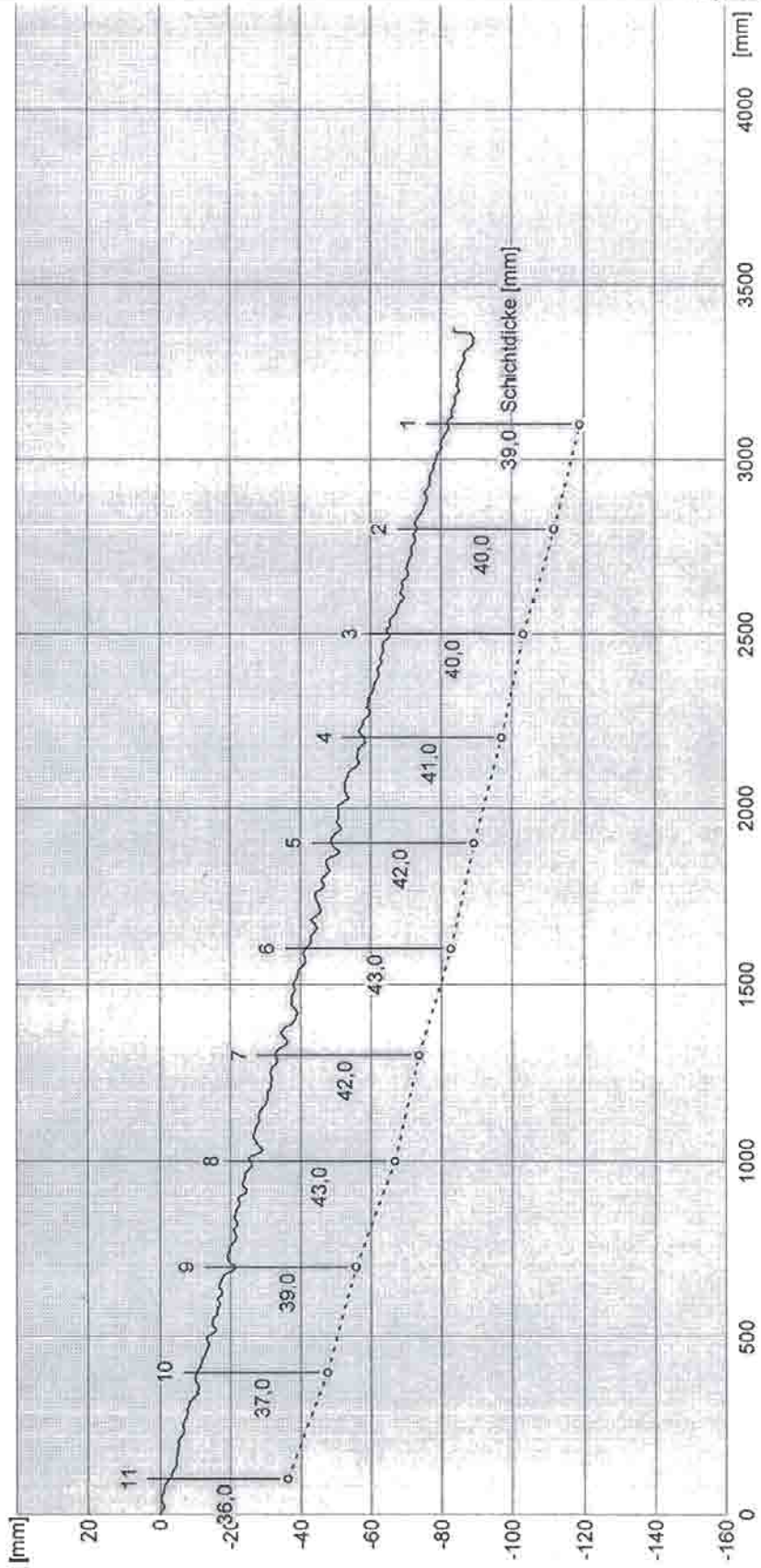
St.Abw.: 24,963

Laser-Profilmessung

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 05  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA 0/11 S + Asphaltan  
 Kilometerung km 464,783 (1,500 Einbau)

==> Ref. 29.07.03

Lasermessgerät



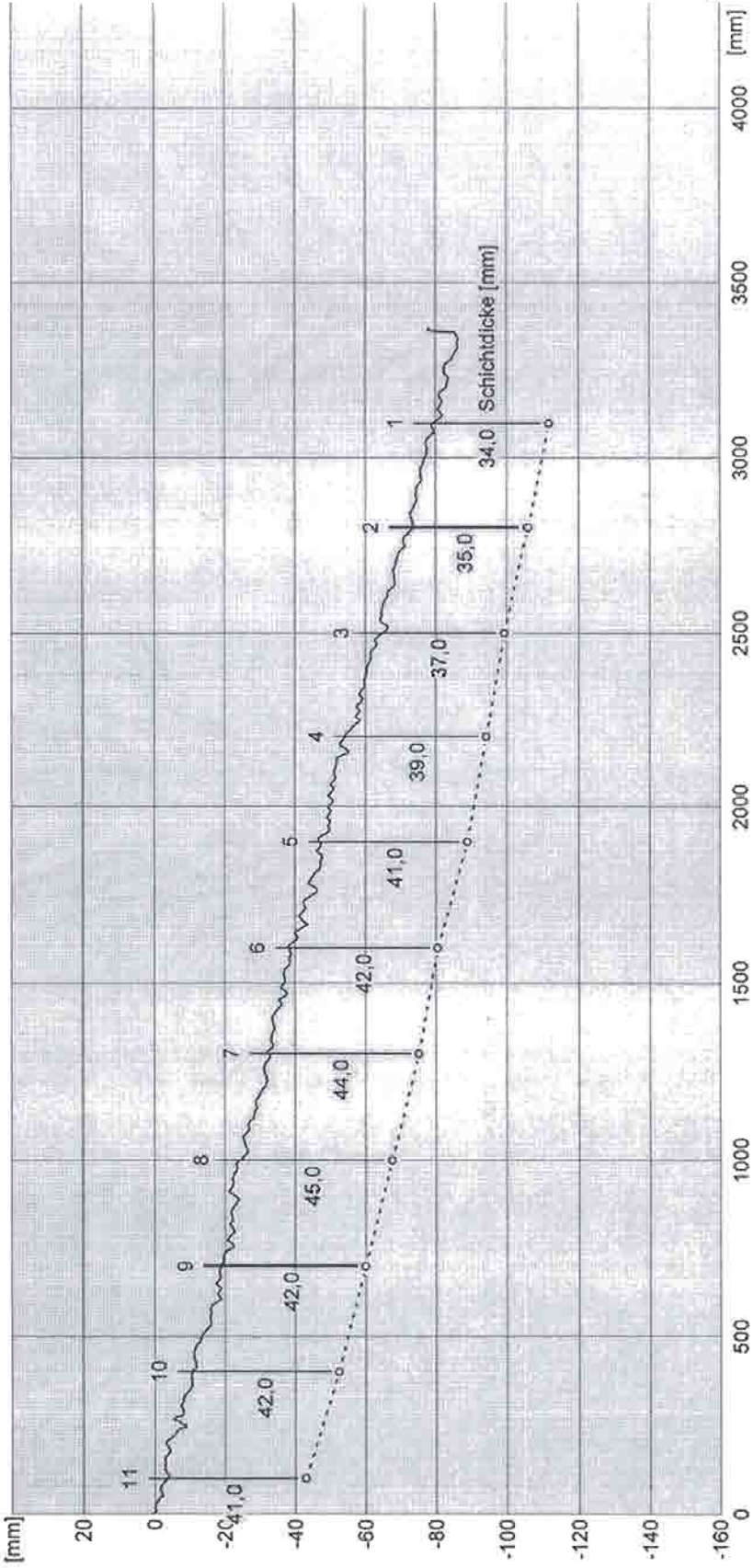
Allgemein Neigung: 2,611% St.Abw.: 25,461

**Laser-Profilmessung**

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 06  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA 0/11 S + Asphaltan  
 Kilometrierung km 464,583 (1,700 Einbau)

==> Ref. 30.07.03

Lasermessgerät



Allgemein Neigung: -2,541 % St.Abw.: 24,793

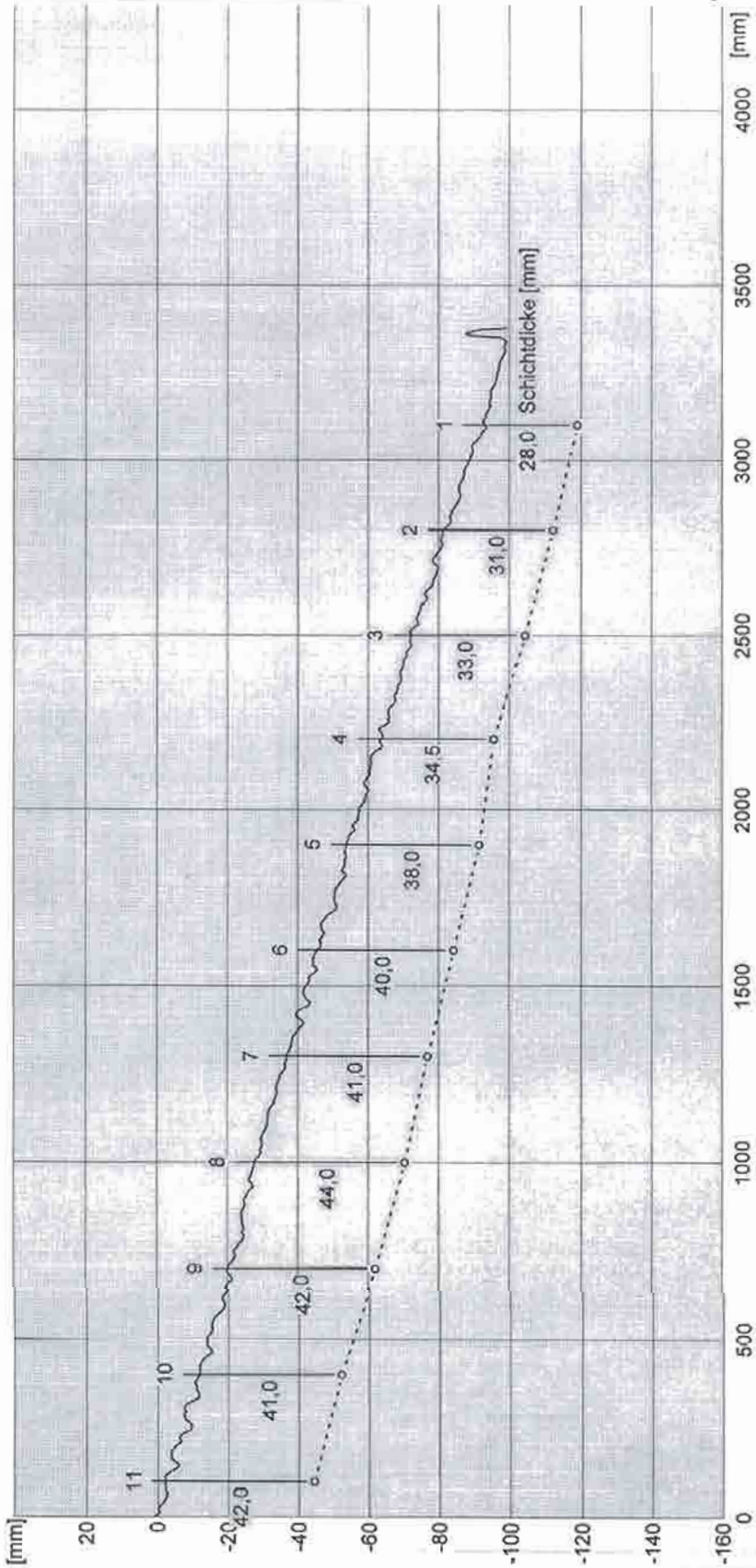
**Laser-Profilmessung**

Bezeichnung  
Messort-Nr.  
Profil-Nr.  
Fahrstreifen  
Deckschichtart  
Kilometrierung

BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
0012  
07  
rechts  
GA 0/11 S + Subbit  
km 464,363 (1,920 Einbau)

==> Ref. 30.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: -2,943 %

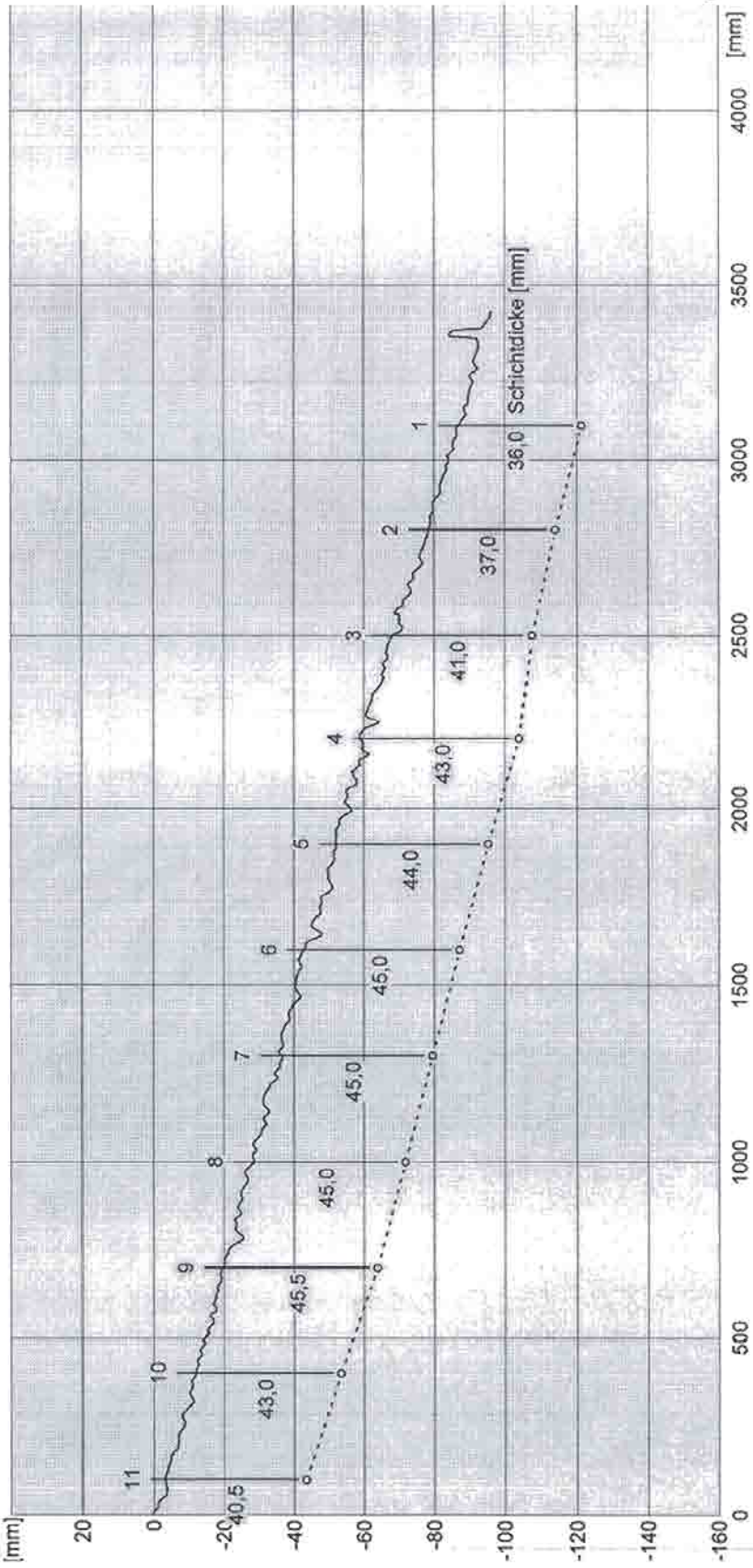
St.Abw.: 28,763

## Laser-Profilmessung

Bezeichnung BAB A1 Bad Münstereifel, FR Köln  
 Messort-Nr. 0012  
 Profil-Nr. 08  
 Fahrstreifen rechts  
 Deckschichtart GA 0/11 S + S0bit  
 Kilometrierung km 454,063 (2,220 Einbau)

==&gt; Ref. 30.07.03

Lasermessgerät



Allgemein

Neigung: -2,747 %

St.Abw.: 27,213