

Verfahren zur Prognose der Griffigkeit von Baustoffen und Baustoffgemischen

FA FGSV 4/2002

Forschungsstelle: Technische Universität München, Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung (Prof. Dr.-Ing. P. Schießl)

Bearbeiter: Wörner, T. / Böhnisch, S.

Auftraggeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Abschluss: Dezember 2003

1. Ausgangssituation

Nachdem in den ZTV Asphalt-StB 01 Anforderungen an die Griffigkeit aufgenommen wurden, besteht der Wunsch, schon im Vorfeld von Baumaßnahmen und in Ergänzung zu den konventionellen Eignungsprüfungen die Griffigkeitsentwicklung zu prognostizieren.

Derzeit kann für die Prognose im Labor auf drei Verfahren zurückgegriffen werden, die jedoch einen unterschiedlichen Entwicklungsstand und Bewertungshintergrund aufweisen. Bei den Verfahren handelt es sich um das Verfahren Wehner-Schulze (PWS), das Polier- und Griffigkeitsmessgerät (PGM) sowie das Erfurter Griffigkeitsprognoseverfahren (EPGV). Im Rahmen des Vorhabens wurden diese Verfahren vergleichend bewertet und mit den als positiv bewerteten Verfahren Laboruntersuchungen durchgeführt.

2. Vorgehensweise

In einer ersten Untersuchungsphase wurden die drei Verfahren hinsichtlich der gerätetechnischen und verfahrensspezifischen Parameter sowie der Geräteverfügbarkeit und des Bewertungshintergrundes verglichen. In der zweiten Untersuchungsphase wurden Laboruntersuchungen mit dem PWS und dem PGM durchgeführt, da nur diese zwei Verfahren für die weiterführenden Untersuchungen zur Bestimmung der Wiederholpräzision ausgewählt werden konnten.

Die Prüfungen im Labor erfolgten an zwei Splittmastixasphalten, einem Asphaltbeton und an einer Betonoberfläche. Untersucht wurden die Griffigkeitsentwicklungen der mit dem Walzsektorverdichtungsgerät hergestellten Asphaltprobplatten bzw. der Bohrkern nach der bislang üblichen instituts- und gerätespezifischen Vorgehensweise. Ein Abgleich der Vorgehensweisen beider Prüfverfahren zur Ermittlung eines Griffigkeitsprognosewertes war nicht Gegenstand der Untersuchungen.

Für die Ermittlung eines Prognosekennwertes werden die Prüfoberflächen beider Verfahren unterschiedlich vorbehandelt. Um zu untersuchen, ob die Probenvorbehandlung einen Einfluss auf den ermittelten Griffigkeitsprognosewert hat, wurden ergänzend Untersuchungen an gleichartig vorbehandelten Prüfkörperoberflächen durchgeführt. Hierzu sind die WSV-Platten einer Mischgutvariante (SMA 0/11 S-Granit) auf drei Arten vorbehandelt und mit dem Verfahren PWS abweichend von der derzeitigen Arbeitsanleitung auf die Entwicklung ihrer Griffigkeit untersucht worden.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Vergleich der gerätespezifischen Parameter

Die direkte Gegenüberstellung der gerätespezifischen und verfahrenstechnischen Parameter der einzelnen Prognosever-

fahren ermöglichte eine qualitative Bewertung der Messverfahren hinsichtlich der Ermittlung von Griffigkeitsmesswerten und der Beanspruchung der Prüfoberflächen während des Poliervorganges. Die nachfolgend aufgelisteten Parameter wurden hierbei als Kenngrößen zur Beschreibung der Prüfverfahren herangezogen:

- Poliervorgang,
- Griffigkeitsmesseinrichtung,
- Prüfvorgang (Arbeitsanleitung),
- Probenvorbereitung,
- Messdatenerfassung,
- Bewertungshintergrund.

Die qualitative Auswertung der oben angegebenen Parameter ergab eine Reihung von PWS über PGM zum EPGV. Hierbei war die Praxisnähe des jeweiligen Prüfverfahrens, der Umfang der möglichen Baustoffe und Untersuchungsoberflächenvarianten, die Praxisanbindung des Mess- und Poliervorganges sowie der bislang vorhandene Bewertungshintergrund des jeweiligen Verfahrens von entscheidendem Einfluss.

Auf Grund der deutlichen gerätespezifischen und verfahrenstechnischen Unterschiede gegenüber den anderen, als weitgehend gleichwertig einzustufenden Messverfahren, wurde das EPGV in die nachfolgenden messtechnischen Untersuchungen nicht mehr mit einbezogen.

3.2 Vergleich der messtechnischen Datenerfassung

Die messtechnischen Untersuchungen gliederten sich in zwei unterschiedliche Betrachtungen. Zum Zweck der Vergleichbarkeit der Messergebnisse der Griffigkeitserfassung wurden zum einen Oberflächen mit unveränderlichem Griffigkeitsniveau untersucht, die darüber hinaus auch für die Kalibrierung der Messverfahren herangezogen werden können.

Um beide Messverfahren auch hinsichtlich der Abhängigkeit der Griffigkeit von der jeweiligen Polierbeanspruchung zu untersuchen bzw. die Wiederholpräzision jedes Messverfahrens auswerten zu können, wurden zum anderen Asphalt- und Betonoberflächen auf ihre Griffigkeitsentwicklung hin untersucht. Aus den hierfür ausgewählten Asphaltvarianten sind mit dem WSV-Gerät Probekörperoberflächen hergestellt worden, wovon jeweils 10 Oberflächen nach der institutsüblichen Vorgehensweise vorbehandelt und geprüft wurden und 5 weitere Oberflächen durch einen Sandstrahlvorgang für beide Verfahren einheitlich vorbehandelt und anschließend ebenfalls institutsüblich untersucht wurden.

Bei den verwendeten Materialien handelt es sich um: AB 0/11 – Granit, SMA 0/11S – Kies, SMA 0/11S – Granit und eine schwach texturierte Betonoberfläche mit Granit als Mineralstoff.

3.3 Ergebnisse des Vergleichs

Die Messungen auf Kalibrieroberflächen zum Zwecke der Vergleichbarkeit der Griffigkeitsmesswerte beider Prognoseverfahren zeigten, dass sich mit beiden Verfahren ineinander umrechenbare Griffigkeitswerte erzielen lassen (Bild 1).

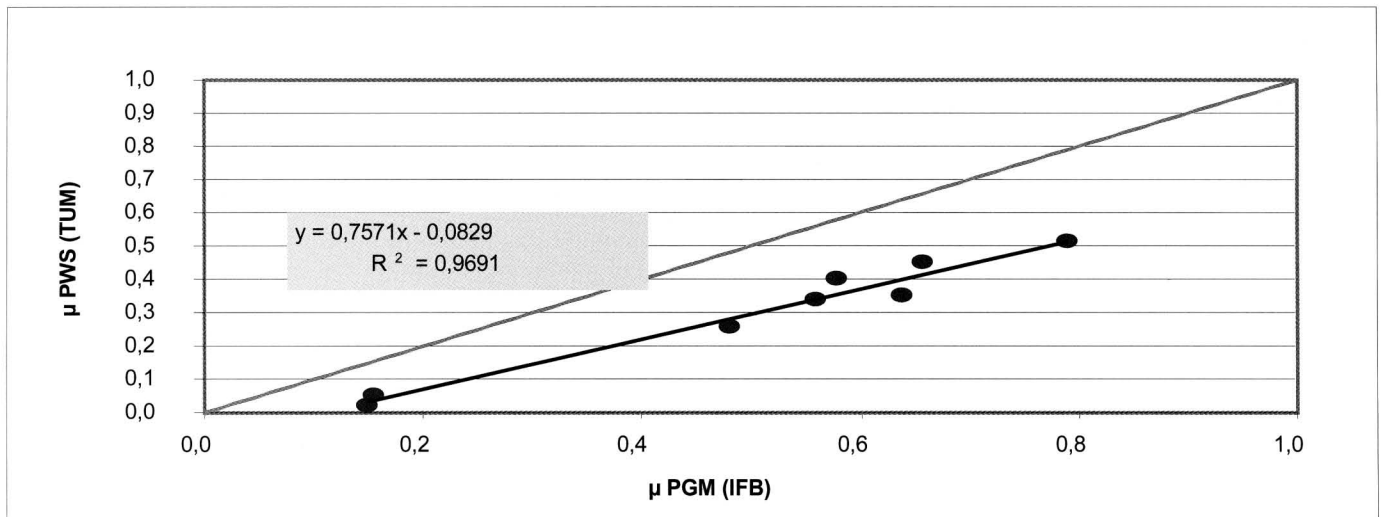


Bild 1: Zusammenhang zwischen den Messwerten μ PGM und μ PWS

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen auf den Asphalt- und Betonoberflächen ist abzuleiten, dass sowohl das PWS als auch das PGM ausreichend gute Wiederholbarkeiten hinsichtlich des Endpolierwertes erbringen. Die ermittelten Griffigkeitswerte zu Beginn des Poliervorganges streuen stärker, was vor allem auf die Probenart und -vor-

bereitung zurückzuführen ist, als dies am Ende der Polierbeanspruchung zu beobachten ist.

Die festgestellten Wiederholbarkeiten sind für den Endpolierwert als gut zu bezeichnen, bei den Messungen im Anfangszustand erweist sich das PWS als günstiger (Bild 2).

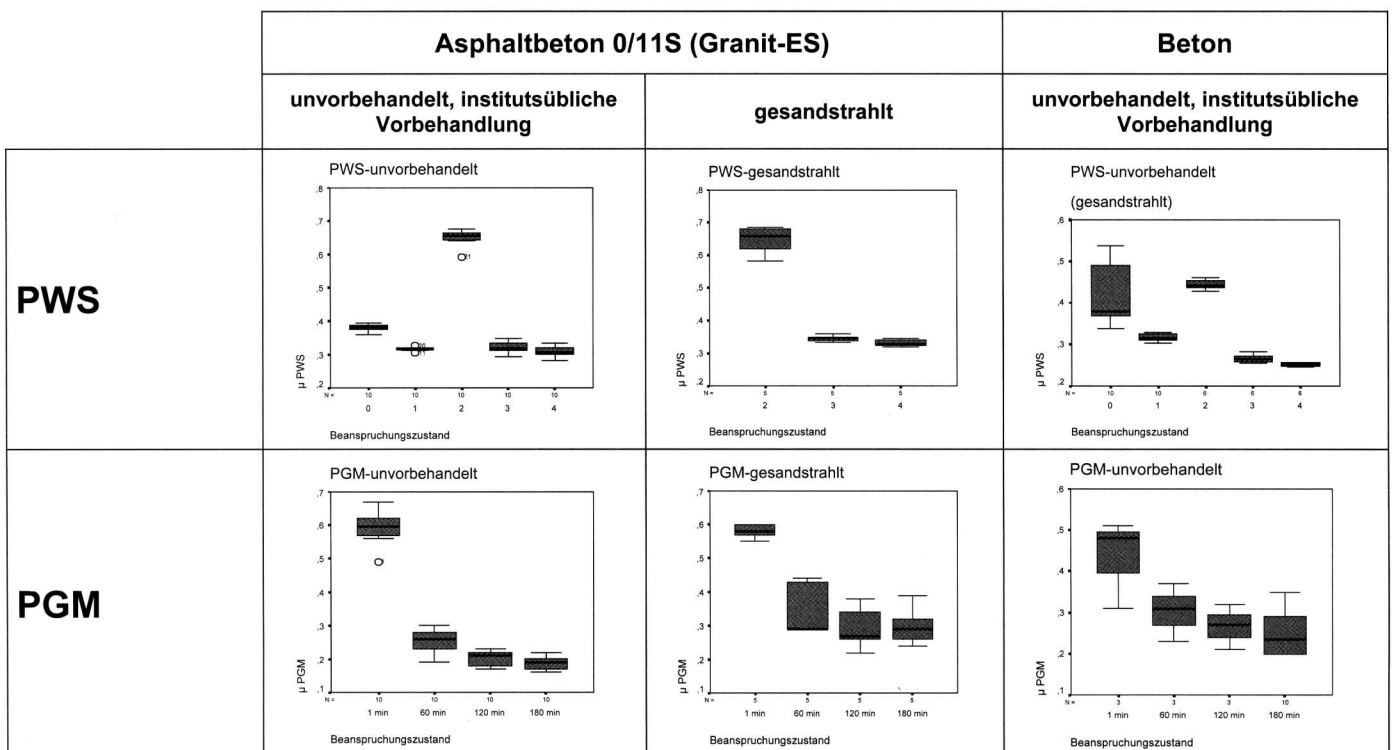


Bild 2: Statistische Auswertung der Messergebnisse (Boxplots)

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sowohl mit dem PWS- als auch mit dem PGM-Verfahren Polierprüfungen an Asphalt und Beton im Labor mit einer guten Wiederholbarkeit durchgeführt und mit beiden Verfahren vergleichbare Griffigkeitsmesswerte erzielt werden können. Somit eignen sich grundsätzlich beide Verfahren zur Griffigkeitsprognose.

3.4 Vergleich der Griffigkeitsentwicklung beider Messverfahren

Die Verfahren PWS und PGM unterscheiden sich hinsichtlich

ihrer institutsüblichen Prüfvorgänge und Vorbehandlung der Probekörperoberflächen bei der Ermittlung eines Prognosekennwertes stark.

Während beim Verfahren PGM im Anschluss an die Vorbehandlung der Prüfoberfläche in kurzen Abständen der Polierbeanspruchung der Griffigkeitszustand der Oberfläche in Form eines Griffigkeitsverlaufes erfasst wird, ist die Griffigkeitsentwicklung der Probekörperoberfläche beim derzeitigen PWS-Verfahren ausschließlich durch 5 Zustände dokumentiert. Die Prüfkörperoberfläche wird hierzu nicht vorbehandelt.

Auf Grund dieser wesentlichen Differenzen bei der Ermittlung eines Prognosewertes sollte der Fragestellung nachgegangen werden, ob die Probenvorbehandlung einen Einfluss auf die Entwicklung der Griffigkeit hat und inwiefern das derzeitige Prüfschema des PWS-Verfahrens als geeignet für die Ermittlung von Prognosedaten auch im Hinblick auf die Ermittlung einer Endgriffigkeit angesehen werden kann.

Diese Untersuchungen sind ausschließlich mit dem PWS-Verfahren an Probekörpern aus SMA 0/11S (mit Granit) durchgeführt worden, die auf drei unterschiedliche Arten vorbehandelt wurden (unvorbehandelt (1), gesandstrahlt (2), geschliffen und gesandstrahlt (3)). Abweichend von der bisherigen

Arbeitsanweisung wurde mit dem PWS-Verfahren in kurzen Zeitabständen der Polierbeanspruchung die Griffigkeit der Probekörperoberflächen erfasst und in Form einer Griffigkeitsverlaufskurve dargestellt.

Die Versuche zeigen, dass auch mit diesem Verfahren die Ermittlung eines Griffigkeitsverlaufes von Probekörperoberflächen generell möglich ist, dieser Prüfvorgang bezüglich der Prognose von Griffigkeitswerten im Vergleich zur derzeitigen Vorgehensweise einen bedeutend höheren Aussagewert besitzt und überdies mit Hilfe des Griffigkeitsverlaufes ein Endgriffigkeitswert prognostizierbar ist. Dieser Endgriffigkeitswert ist jedoch abhängig von der Art der Probenvorbereitung (Bild 3).

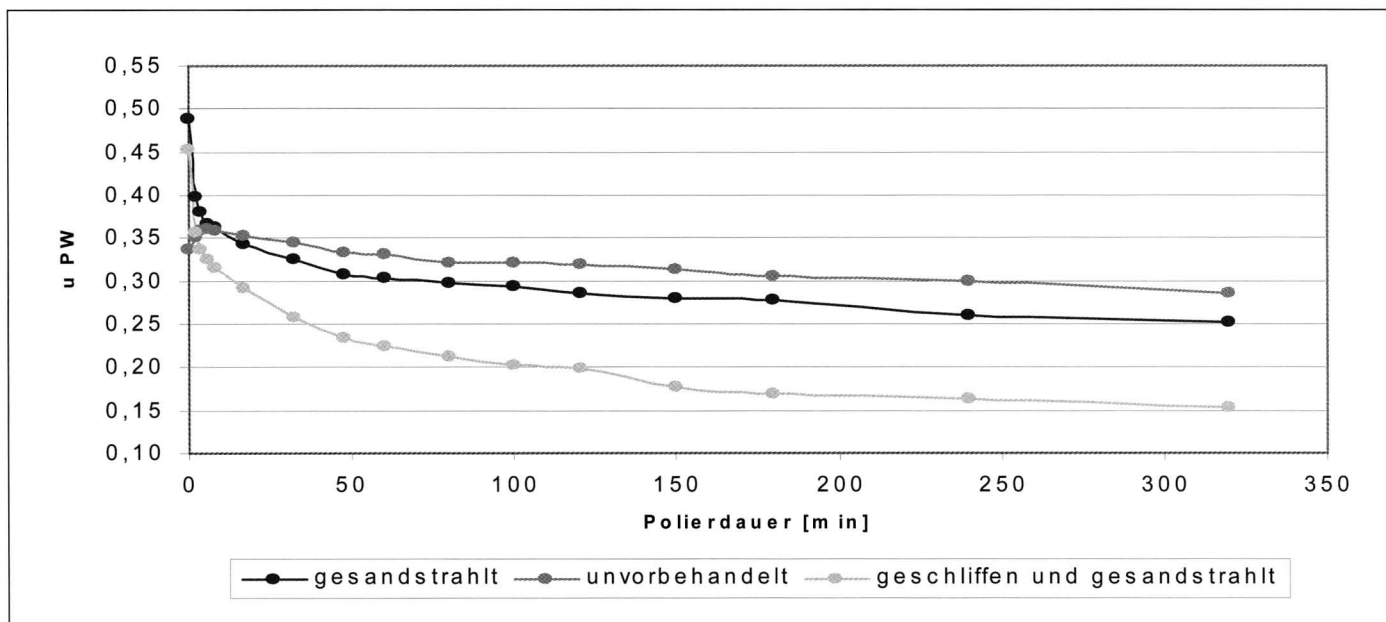


Bild 3: Griffigkeitsverläufe der unterschiedlich vorbehandelten Proben

Der mit dem PWS-Verfahren ermittelbare Griffigkeitsverlauf nähert sich, wie auch beim PGM-Verfahren, mit sehr hoher Genauigkeit an eine Logarithmusfunktion an, mit Hilfe derer es möglich ist, den Prognosewert mathematisch zu ermitteln. Hierdurch können die Versuchsdauern ggf. auf einen laborökonomischen Zeitraum begrenzt werden.

Aus den Untersuchungsergebnissen können bislang keine verallgemeinernden Schlüsse auf andere Mischgutvarianten bzw. Arten der Vorbehandlung gezogen werden.

Auf Grund des offensichtlichen Zusammenhanges zwischen Probenvorbereitung und erreichbarem Endgriffigkeitsniveau bedarf es weiterer Untersuchungen. Hierbei ist insbesondere

der in situ eintretende Oberflächenzustand zu berücksichtigen. Bezüglich der Festlegung eines sinnvollen Prüfverfahrens zur Prognose von Griffigkeitswerten ist weiterhin ein Abgleich beider Prüfverfahren hinsichtlich der Polierwirkung und ein Vergleich mit SCRIM-Messwerten vorzunehmen.

Im Zuge künftiger Untersuchungen ist es notwendig, die bisherigen Prüfabläufe – vor allem bei PWS – abzuändern, um eine Vergleichbarkeit der Griffigkeitsentwicklung darstellen zu können und mithilfe von geeigneten Kalibrierkörpern die gemessenen Werte umzurechnen. Nur hierdurch kann sichergestellt werden, dass beide Geräte zu vergleichbaren Ergebnissen kommen und daher auch parallel betrieben werden können. □