



Forschungspaket "POLIGRIP – Einfluss der Polierbarkeit von Gesteinskörnungen auf die Griffigkeit von Deckschichten – Initialprojekt

**POLIGRIP – Influence de la résistance au polissage des
granulats sur la qualité antidérapante des couches de
roulements – Projet initial**

**Poligrip - Influence of polishing of aggregates on the grip
of road surface - initial project**

IMP Bautest AG
Christian Angst, Dr. sc. techn., dipl. Ing. ETH.
Philip Bürgisser, Dr. rer. nat., dipl. Erdw.

**Forschungsprojekt VSS 2011/401 auf Antrag des Verbandes der
Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	4
	Zusammenfassung	7
	Résumé	8
	Summary	9
1	Einleitung	11
1.1	Zum Initialprojekt	11
1.2	Zielsetzung, Zweck und Auftrag des Initialprojekts	11
2	Initialprojekt	12
2.1	Vorgehensweise	12
2.2	Ausgangslage	12
2.3	Prüftechnik	14
3	Sachstandbericht	15
3.1	Grundlagen der Griffigkeit	15
3.1.1	Der Einfluss des Sandes auf die Griffigkeit	19
3.1.2	Einfluss der Witterung auf die Griffigkeit des Deckbelages	20
3.1.3	Einfluss der Mineralogie auf die Griffigkeit	21
3.1.4	Einfluss des Alters und der Verkehrsbelastung auf die Griffigkeit einer Deckschicht	24
3.2	Verfahren zur Bestimmung der Polierresistenz	25
3.2.1	Die Bestimmung der Polierresistenz mittels PSV	25
3.2.2	Bestimmung der Polierresistenz mit dem Wehner- Schulze-Verfahren	27
3.2.3	Bestimmung der Polierresistenz mit dem Wehner-Schulze-Verfahren	36
3.2.4	Das Erfurter Griffigkeitsprognoseverfahren EPGV	38
3.2.5	Das Polier- und Griffigkeitsmessgerät (PGM)	39
3.2.6	Methode zur Untersuchung des Einflusses der Witterung auf die Griffigkeit	41
3.3	Verfahren zur Bestimmung der Polierresistenz	43
4	Forschungsbedarf	45
4.1	Mögliche Forschungsziele	45
5	Definition der Einzelprojekte (EP)	47
5.1	EP0: Projektleitung	47
5.2	EP1: Optimierung des Prüfverfahrens FAP	47
5.2.1	Ausgangslage	47
5.2.2	Ziele des EP1	48
5.2.3	Erwartete Resultate	48
5.2.4	Kostenrahmen	48
5.3	EP2: Anforderungen an die Polierbarkeit von Gesteinskörnungen für Deckschichten	49
5.3.1	Ausgangslage	49
5.3.2	Ziele des EP2	49
5.3.3	Erwartete Resultate	49
5.3.4	Ziele des EP2	49
5.4	EP3: Der Einfluss der Petrographie und Mikrostruktur auf die Polierbarkeit von Gesteinskörnungen für den Strassenbau	50
5.4.1	Ausgangslage	50
5.4.2	Ziele des EP3	50
5.4.3	Erwartete Ergebnisse	50
5.4.4	Kostenrahmen	50
5.5	EP4: Prognose der Griffigkeit von Deckschichten	51
5.5.1	Kostenrahmen	51
5.5.2	Ziele des EP4	51
5.5.3	Erwartete Ergebnisse	51
5.5.4	Kostenrahmen	52

5.6	EP5: Optimierung der Mischgutrezeptur hinsichtlich der Griffigkeit	52
5.6.1	Ausgangslage	52
5.6.2	Ziele des EP5.....	52
5.6.3	Erwartete Ergebnisse.....	52
5.6.4	Kostenrahmen.....	53
5.7	EP6: Einfluss der Polierbarkeit auf die akustischen Eigenschaften	53
5.7.1	Ausgangslage	53
5.7.2	Ziele des EP6.....	53
5.7.3	Erwartete Ergebnisse.....	53
5.7.4	Kostenrahmen.....	54
5.8	EP7: Der Einfluss der Witterung auf die Griffigkeitsentwicklung	54
5.8.1	Ausgangslage	54
5.8.2	Ziele des EP7.....	55
5.8.3	Erwartete Ergebnisse.....	55
5.8.4	Kostenrahmen.....	55
6	Kurzzusammenfassung und Nutzen der abgeschlossenen Forschung für das Forschungspaket	56
7	Abhängigkeiten der EP's.....	59
	Anhänge.....	63
	Abkürzungen	67
	Literaturverzeichnis.....	69
	Projektabschluss	71
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	74

Zusammenfassung

Die Eigenschaft von Gesteinskörnungen hinsichtlich ihrer Polierbarkeit durch den Verkehr hat eine hohe sicherheitstechnische Relevanz. Polierte Oberflächen weisen eine schlechtere Griffigkeit auf und beeinflussen somit das Unfallgeschehen negativ.

Bis heute wird in der Schweiz die Polierbarkeit mit dem Polished Stone Verfahren (PSV) untersucht. Diese Prüfung wird, repräsentativ für die Herkunft einer Gesteinskörnung, an einer einzigen Korngrösse bestimmt. Aus der Prüfung der Polierbarkeit einer einzelnen Korngrösse wird – mangels besserem Verfahren – eine Aussage über die Griffigkeit eines Strassenbelages erwartet. Dass diese Herleitung bei weitem nicht in allen Fällen zutrifft, ist auf die Vielzahl der Nachteile der PSV-Methode zurück zu führen.

Der vorliegende Bericht zum Initialprojekt umfasst einen Sachstandbericht in welchem der heutige Stand des Wissens dargelegt wird. Dieser Bericht wurde aufgrund einer umfassenden Literaturstudie zum Thema einerseits, sowie auf der Basis vieler Gespräche mit Experten aus europäischen Ländern andererseits verfasst. Die Teilnahme an diversen Workshops sowie die Einsitznahme in einen Arbeitskreis der deutschen Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen FGSV ermöglichten es in direkten Gesprächen einzelne Themen zu vertiefen.

Der Sachstandbericht legt dar, dass zurzeit ein bedeutender Forschungsbedarf besteht und gruppiert die offenen Fragen in drei Hauptgebiete:

- Prüftechnik
- Anforderungen
- Basiswissen

Die möglichen Forschungsfelder wurden aus diesen offenen Fragen abgeleitet und in einem Forschungspaket mit insgesamt 8 Einzelprojekten beschrieben. Für jedes Einzelprojekt wurde ein Kostenrahmen geschätzt und das Pflichtenheft derart festgelegt, dass es zur Ausschreibung der Arbeiten verwendet werden kann. Zudem wurden die Abhängigkeiten zwischen den Einzelprojekten und der Informationsfluss beschrieben

EP0 Projektleitung:	Führung und Controlling des Forschungspaketes
EP1 Prüfverfahren:	Präzisierungen zum Verfahren und dessen Kalibrierung
EP2 Anforderungen:	Grundlagen für die Festlegung von Anforderungen
EP3 Petrographie:	Einfluss von Petrographie und Mineralogie auf das Polieren
EP4 Prognose:	Griffigkeitsprognose im Labor; Validierung und Anforderungen
EP5 Mixdesign:	Optimierung der Mischgutrezepte hinsichtlich der Griffigkeit
EP6 Akustik:	Beeinflusst der Polierwiderstand die akustischen Eigenschaften?
EP7 Witterung:	Witterungseinflüsse auf die Entwicklung der Griffigkeit

Der Bericht zum Initialprojekt bildet eine Momentaufnahme zum Stand der europäischen Arbeiten in einem sich rasch entwickelnden Fachgebiet ab. Falls der Wille besteht, die dargelegten Arbeiten in Angriff zu nehmen, sollte dies möglichst bald erfolgen.

Résumé

La résistance au polissage des granulats sous l'influence du trafic est d'une importance majeure par rapport à la sécurité des usagers. Des surfaces de grains polies diminuent la qualité antidérapante et ont un impact négatif sur le risque d'accident.

Jusqu'à présent, la résistance au polissage des granulats est déterminée en Suisse par la méthode du Polished Stone Value (PSV). L'essai est effectué sur une classe granulaire, qu'on considère représentative pour tous les granulats du même gisement. Faute de mieux, on s'attend à une évaluation de la qualité antidérapante d'une chaussée sur la base de la résistance au polissage d'une seule classe granulaire. De par les nombreux inconvénients de la méthode PSV, cette évaluation est loin d'être correcte dans tous le cas.

Ce rapport du projet de recherche initial présente l'état actuel des connaissances. Le rapport se base d'une part sur une étude approfondie de la littérature technique concernée et d'autre part sur de nombreuses discussions avec des experts des pays européens. La participation à divers séminaires ainsi qu'aux séances du groupe de travail allemand de la Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen FGSV, a permis de discuter et d'approfondir certains sujets en direct.

Ce rapport sur l'état actuel des connaissances met en évidence un besoin important d'approfondir la recherche et regroupe les questions ouvertes en trois catégories :

- Méthode d'essai
- Exigences
- Connaissance de base

A partir des questions ouvertes, les domaines de recherche potentiels ont été déduits et décrits dans un paquet de recherche regroupant 8 projets individuels. Pour chaque projet de recherche, une estimation des coûts ainsi qu'un cahier des charges ont été définis, de sorte à pouvoir les utiliser pour établir un appel d'offre pour ces travaux. De plus, les dépendances et flux d'information entre les divers projets individuels ont été décrits

EP0 Direction du projet	Direction et controlling du paquet de recherche
EP1 Méthode d'essai	Précision sur la méthode et sa calibration
EP2 Exigences	Bases pour la détermination des exigences
EP3 Pétrographie	Influence de la pétrographie et minéralogie sur le polissage
EP4 Prévision	Prévision de la qualité antidérapante sur la base d'essais au laboratoire, validation et exigences
EP5 Mix design	Optimisation des recettes d'enrobé par rapport à la qualité antidérapante
EP6 Acoustique	Influence de la résistance au polissage sur les propriétés acoustiques?
EP7 Conditions météo	Influences des conditions météorologiques sur l'évolution de la qualité antidérapante

Ce rapport du projet initial présente l'état actuel des connaissances et des travaux au niveau européen dans un domaine qui évolue rapidement. En cas de volonté de progresser dans ce domaine, les travaux de recherche présentés devraient commencer rapidement.

Summary

The properties of aggregates have a profound influence on road safety. As cars roll on the street they polish the stones and so change the properties of road grip with time. Polished surfaces however have a lower grip and therefore influence the accident probabilities negatively.

In Switzerland the polishing properties of aggregates are determined with the Polished Stone Value Method (PSV). The PSV – test is carried out on a single grain size fraction of the conglomerate. From the test of this one grain size the grip of the pavement is determined. However this test is not really a reliable measure to represent the behaviour of the whole aggregate. Unfortunately there is no other procedure to predict how the grip of the road develops. This inability to predict the development of the grip is dissatisfying as it is an important factor for accident prevention. The reason that the test does not represent reality can be found in the many drawbacks of the PSV – test. That are e.g. ...xxx

This progress report of the initial project includes the latest developments in the field. The state of the art report is based on a wide literature study and discussions with experts from multiple European countries at meetings, conferences and workshops. Additionally the participation in the work group of the German Forschungsgesellschaft für Strasse und Verkehr (FGSV) about “polishing resistance and polish tests” made it possible to discuss some topics in depth.

The reports lead to the conclusion that it is necessary to conduct further studies. The main focus of those studies would be

- Lab and test engineering
- Requirements
- Basic knowledge

Possible fields of research were developed from those open questions and were divided into a total of eight different projects. For each of these projects expenses were estimated and specifications were defined. Additionally the dependencies between the projects and therefore necessary information flow were defined. Based on the specifications eight projects were advertised

EP0 Project management:	Leading and controlling of the research topics
EP1 test method:	Specification and calibration of the method
EP2 requirements:	Fundamental principles for the definition of requirements
EP3 petrography:	Influence of petrography and mineralogy on polishing characteristics
EP4 prediction:	Prediction of the skid resistance validation and requirements
EP5 mix design:	Optimization of asphalt mixtures regarding grip improvement
EP6 acoustics:	Determination of the possible influence of the grip on the acoustics
EP7 weathering:	Influence of weathering on the skid resistance

The report on the initial project is a snapshot of the work in Europe in a fast developing field. If the project is initialized it should happen as fast as possible.