

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 100 (1982)
Heft: 36

Artikel: Dynamisches Querprofil-Messgerät (DQM 2)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74853>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Dynamisches Querprofil-Messgerät (DQM 2)

Anlässlich des «Internationalen Kolloquium über Grossversuche im Strassenbau» (27./28. Mai 1982) wurde der Fachwelt ein neues Messgerät zur Erfassung von Spurrinnen vorgestellt. Die Entwicklungsarbeiten standen unter der Leitung von Prof. H. Grob, Vorsteher des Instituts für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau der ETH. Zurzeit werden die notwendigen Betriebserfahrungen gesammelt.

Das Problem

Unebenheiten in Längs- oder Querrichtung einer Fahrbahn beeinträchtigen den Fahrkomfort, können zu Wasseransammlungen führen und wirken sich deshalb ungünstig auf die Fahrsicherheit aus. Die Schweizerischen Normen – in diesem Fall die VSS-Normen – enthalten deshalb Angaben über die Grösse der tolerierbaren Unebenheiten von Strassenoberflächen.

In den vergangenen Jahren hat das Problem der *Spurrinnenbildung* infolge Verschleiss,

hauptsächlich aber infolge plastischer Verformung der bituminösen Schichten, den Strasseningenieuren erhebliche Sorgen gemacht (Bild 1). Neben dem Winkelmessverfahren, das eine rasche Messung der Unebenheiten in Längsrichtung einer Fahrbahn ermöglicht, fehlte bisher ein geeignetes Gerät zur raschen Messung der *Unebenheiten im Querprofil*.

Die bisher in der Schweiz benutzten konventionellen Messgeräte arbeiten statisch, wobei die Unebenheiten in bezug auf einen starren Referenzbalken mechanisch aufgezeichnet werden. Dies erfordert die Sperrung der

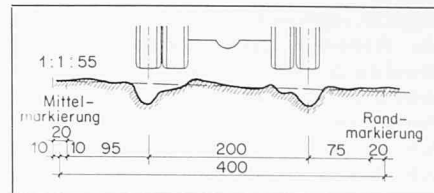


Bild 1. Spurrinnen infolge plastischer Verformungen

Fahrbahn für den Verkehr und ermöglicht die Aufnahme von lediglich 2 bis 6 Querprofilen pro Stunde. Mobile Querprofil-Messgeräte wurden in Holland, Frankreich und Schweden entwickelt. Dabei wird die Fahrbahn in mehreren Spuren mechanisch abgetastet. Eine vollständige Aufnahme des Querprofils einer Fahrbahn ist dabei nicht möglich, zudem nimmt die Messgenauigkeit wegen der mechanischen Vorgänge mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit rasch ab. Dies waren die Gründe, welche zur Entwicklung eines «Dynamischen Querprofil-Messgerätes» – Kurzbezeichnung DQM 2 – führten.

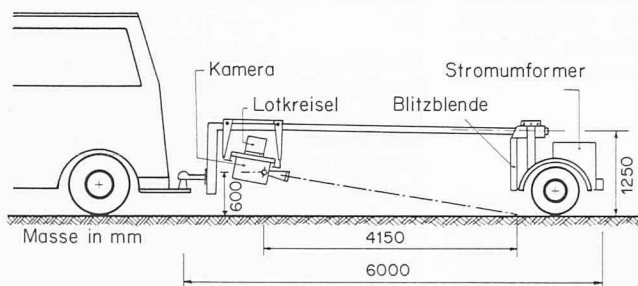


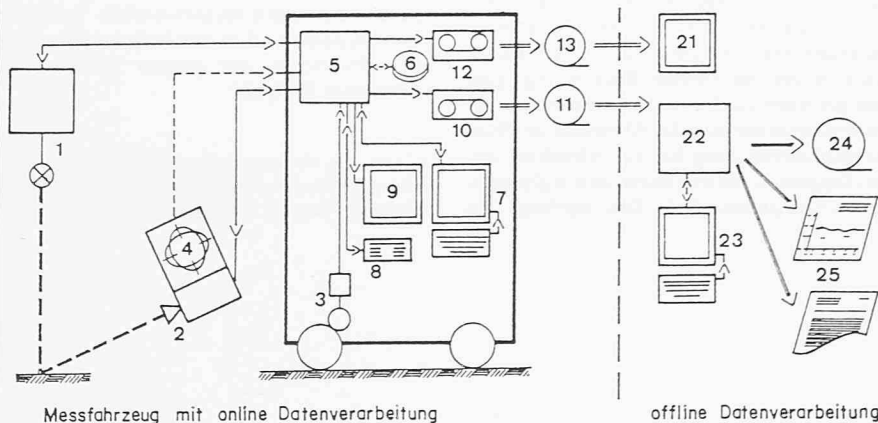
Bild 2 (oben). Zugfahrzeuge und Anhänger «DQM 2» (ISETH)

Bild 2 (rechts). Rechts: Anhänger mit Fernsehkamera (oberhalb des Deichselrades) sowie die auf der Achse sitzende Blitzvorrichtung. Links: Steuer- und Datenverarbeitungsgeräte, die im Zugfahrzeug mitgeführt werden



Bild 3. Systemübersicht des DQM 2 (IGP)

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 Blitzaggregat und Beleuchtungsoptik | 10 Magnetbandstation mit |
| 2 Kamera mit anamorphotischem Objektiv | 11 Profildatenband |
| 3 Weggeber | 12 Videorecorder mit |
| 4 Horizontgeber | 13 Videoband |
| 5 Rechner (LSI 11/23) mit zusätzlicher Elektronik | 21 Monitor |
| 6 Floppydisk | 22 Rechenzentrum (PDP 11/45) mit |
| 7 Dialogstation | 23 Dialogstation |
| 8 Operateurtastatur | 24 Archivdatenband |
| 9 Kontrollmonitor | 25 Resultatausgabe |



Die Lösung

Nach den Voruntersuchungen mit photographischer Bildaufnahme wurde das folgende Messprinzip gewählt:

Während der Fahrt (Geschwindigkeit bis 80 km/h) wird quer zur Fahrbahn (etwa 4,50 m) eine etwa 1 cm breite *Lichtspur* geblitzt. Die Blitzblende ist so konstruiert, dass eine möglichst konstante Lichtspurbreite mit gleichmässiger Lichtintensität entsteht. Wegen der hohen Lichtintensität ist die Messung auch bei Sonnenlicht möglich. Die Lichtspur, identisch mit der Gestalt der Strassenoberfläche im betreffenden Querschnitt, wird unter möglichst spitzem Winkel mittels Fernsehkamera aufgenommen (Bild 2). Blitz und Aufnahme erfolgen in einem Intervall von etwa 20 m über die gesamte Fahrspurbreite und – was besonders wichtig ist – ohne Verkehrsbehinderung. Bei jeder Aufnahme werden die Koordinaten der Lichtspur ermittelt und auf Magnetband registriert. Bild 3 gibt eine Übersicht über Steuerung der Messung und die Datenverarbeitung im Messfahrzeug auf der Strasse.

Die weitere Auswertung der Magnetbänder erfolgt «zu Hause». Sie umfasst:

- die numerische Entzerrung
- die Korrektur aller Systemfehler
- die Korrektur ausgefallener Punkte
- die Dehnung in die richtige Querneigung
- das Berechnen der Daten wie z. B. maximale Tiefe und Breite der Spurrinnen

- Statistische Auswertung der Daten für die einzelnen Messstrecken
- Archivierung der Messdaten; eine Magnetbandspule ($\varnothing = 22$ cm) speichert 3600 Profile.

Die Entwicklungsarbeiten erfolgten im Rahmen einer *Arbeitsgruppe*, bestehend aus Mitarbeitern der AFIF (Arbeitsgemeinschaft

für industrielle Forschung), des IGP (Institut für Geodäsie und Photogrammetrie), des ISETH (Institut für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau an der ETH) sowie eines privaten Ingenieurbüros. Finanziert wurde das Projekt aus dem Strassenbaufonds, der dem Eidg. Departement des Innern zur Verfügung steht. ISETH

Die konjunkturelle Lage der Maschinen- und Metallindustrie

Stand Mitte 1982

(Ho). Die Statistiken des *Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller* (VSM) beruhen auf den Angaben von 200 Meldefirmen (für die wertmässigen Angaben) bzw. von 260 Firmen (für den nach Monaten berechneten Arbeitsvorrat). Die Meldefirmen entsprechen einer repräsentativen Auswahl der 490 Mitgliedfirmen; alle Produktgruppen und etwa drei Viertel des Produktionsvolumens sind darin enthalten. Die Ergebnisse sind *Durchschnittszahlen*. Sie sagen daher nichts aus über die Lage einzelner Betriebe. Es kann sogar vorkommen, dass ein besonders gutes oder schlechtes Resultat einer Grossfirma die Gesamtzahlen der Branche oder einzelner Zweige stark verändert, obwohl bei den übrigen Firmen insgesamt keine Änderung oder gar eine gegenläufige Entwicklung zu beobachten ist. Die ausgewiesenen Werte sind *Nominalwerte* und in keinem Fall preisbereinigt.

Auftragseingänge (200 Firmen, nicht preisbereinigt)

Der Bestellungseingang erreichte im 1. Halbjahr 1982 insgesamt 8115 Mio. Franken (infolge einer Doppelzählung rückwirkend bis 1981 bereinigte Werte in bezug auf Bestellungseingang, Auftragsbestand und Umsätze). Nach einer überdurchschnittlichen Zunahme um 22,8% im 1. Quartal, die auf einen Grossauftrag zurückzuführen war, resultierte im 2. Quartal ein *massiver Rückschlag* um 15,2%. Auf den Zeitraum von sechs Monaten bezogen, ergibt sich damit trotz des guten Verlaufs im 1. Quartal eine Zunahme von nominal bloss 243 Mio. Franken oder 3,1%. Diese *unerfreuliche Entwicklung* ist auf die *weltweite Investitionsflaute* zurückzuführen, die in den letzten Monaten auch die schweizerische Maschinen- und Metallindustrie mehr und mehr in Mitleidenschaft gezogen hat. Seit Herbst 1979 ist kein so schlechtes Ergebnis mehr ausgewiesen worden wie im 2. Quartal 1982.

Die *Inlandaufträge* beliefen sich in der Berichtsperiode auf 2776 Mio. Franken und waren damit um 4% niedriger als im 1. Halbjahr 1981. Die Bestellungen aus dem Ausland bezifferten sich in den ersten sechs Monaten dieses Jahres auf 5339 Mio. Franken, was nominal gegenüber der Vorjahresperiode einer Zunahme um 358 Mio. Franken oder 7,2% entspricht.

Sowohl im Inland als auch im Exportgeschäft mussten im 2. Quartal 1982 empfindliche Einbussen hingenommen werden. Das Ergebnis des 1. Quartals war nur dank des erwähnten Grossauftrages deutlich besser als im Vorjahr. Der Auslandanteil an den Bestellungen erreichte im 1. Halbjahr 1982 mit 65,8% einen leicht höheren Wert als im 1. Halbjahr 1981 (63,3%).

Auftragsbestand (200 Firmen, nicht preisbereinigt)

Der Auftragsbestand bezifferte sich Mitte 1982 auf 13 893 Mio. Franken; er war damit um 0,9% niedriger als am Stichtag des Vorjahres. Der deutliche Rückgang des in Arbeitsstunden gemessenen Arbeitsvorrates legt den Schluss nahe, dass die Auftragsbestände real ebenfalls sehr viel stärker geschrumpft sind.

Umsatz (200 Firmen, nicht preisbereinigt)

Die Umsätze sind erheblichen *saisonalen Schwankungen* unterworfen und von gewissen *Zufälligkeiten* abhängig. Deshalb sind Vergleiche von Halbjahres-Ergebnissen mit Vorbehalt aufzufassen. Immerhin kann hier noch eine kontinuierliche Steigerung ausgewiesen werden. Die weniger erfreuliche Kehrseite dieser Entwicklung ist indessen der Abbau der Auftragsbestände, sofern nicht ebenfalls die Bestellungen zunehmen, was heute leider der Fall ist.

Im 1. Halbjahr 1982 resultierte eine Zunahme der Umsätze um 6,2% auf 7547 Mio. Franken; in der Vergleichsperiode 1981 hatte der Umsatz noch 7104 Mio. Franken betragen.

Arbeitsvorrat (in Monaten, 260 Meldefirmen)

Nach der Definition des VSM handelt es sich beim durchschnittlichen Arbeitsvorrat um ausführungsfähige - und zum Teil auch in Ausführung begriffene - Arbeitsstunden. 1973/74 hatte der durchschnittliche Arbeitsvorrat zwischen neun und zehn Monaten betragen. Seit Ende 1975 bewegte er sich unter acht Monaten, wobei er im 3. Quartal 1981 erstmals unter den Wert von sieben Monaten fiel. Seither ist er weiter geschrumpft. Ende Juni 1982 betrug er nur noch 6,2 Monate, was gegenüber dem Stichtag des Vor-

jahres einer Reduktion um einen vollen Monat oder 14,0% entspricht.

Der Überblick über die einzelnen Zweige der Maschinenindustrie zeigt das übliche Bild: Je nach den strukturellen Gegebenheiten, d. h. den *Durchlaufzeiten*, bestehen zwischen den einzelnen Branchen erhebliche Unterschiede in bezug auf die absoluten Werte. Was jedoch die Veränderungen anbelangt, sind mit einer einzigen Ausnahme nur Rückschläge zu verzeichnen, und zwar im Vergleich zum Stand vor drei Monaten wie auch zur Lage Mitte 1981 (infolge erweiterter Erhebungsbasis rückwirkend für 1981 bereinigte Werte für die Textilmaschinenindustrie und den Grossmaschinenbau).

- *Drastisch ist der Rückgang vor allem in der Textilmaschinenindustrie* ausgefallen, wo der bereits kritische Stand von 5,7 Monaten von Mitte 1981 bis Ende Juni 1982 auf 3,8 Monate schrumpfte. Da die Investitionsflaute in der Textilindustrie anhält, ist auf absehbare Zeit nicht mit einer Erholung zu rechnen.
- Auch bei den *Stahl- und Walzwerken* hat sich der Arbeitsvorrat weiter abgebaut. Betrug er vor Jahresfrist noch 2,4 Monate, so wird er bis Mitte 1982 nur noch mit 1,4 Monaten ausgewiesen.
- Zudem musste die *Elektroindustrie* eine erneute Einbusse um 0,4 Monate auf acht Monate hinnehmen. Auch in diesem Fall liegt die Ursache in der weltweit drastisch verminderten Nachfrage, die allerdings mehr auf *politische* als auf wirtschaftliche Gründe zurückzuführen ist.
- Die Investitionsschwäche in der metallverarbeitenden Industrie hat für die Hersteller von *Werkzeugmaschinen* immer deutlichere Auswirkungen. In dieser ebenfalls stark exportorientierten Branche hat sich der durchschnittliche Arbeitsvorrat innert Jahresfrist von acht Monaten auf 7,3 Monate zurückgebildet.
- Auf der Minusseite figuriert auch der *Grossmaschinenbau*, der einen durchschnittlichen Arbeitsvorrat von 10,6 Monaten aufweist, was einem Rückgang innert Jahresfrist um 0,4 Monate entspricht. Im Verhältnis zu den langen Durchlaufzeiten lässt die Auslastung der Produktionskapazitäten damit auch in dieser Sparte weiterhin stark zu wünschen übrig.
- Der Bereich *Werkzeuge und Messinstrumente* schliesslich weist innert Jahresfrist einen Rückgang von 2,8 auf 2,1 Monate auf.
- Speziell zu erwähnen wäre noch die *Fördermittelindustrie*, in der sich der Arbeits-