

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 116 (1998)  
**Heft:** 5/6

**Artikel:** Luftreinhaltung und Verkehr  
**Autor:** Künzler, Peter / Dietiker, Jürg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-79452>

### **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:** 28.03.2026

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

Peter Künzler, Bern, und Jürg Dietiker, Windisch

## Luftreinhalung und Verkehr

**Der Schadstoffausstoss durch den Verkehr ist dann minimal, wenn sich die Fahrzeuge stetig bewegen. In den Massnahmenplänen zur Luftreinhalung in der Region Bern bildet die Verstetigung des Verkehrs deshalb ein wichtiges Ziel. Was kann der praktische Strassenbau dazu beitragen? Um diese Frage zu beantworten, wurden am Beispiel der Bernstrasse in Zollikofen die Zusammenhänge zwischen Strassengestaltung, Verkehrsfluss und Luftbelastung in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt des Kantons Bern, dem Bundesamt für Strassenbau und dem Buwal untersucht.**

Der Schadstoffausstoss von Motorfahrzeugen ist dann minimal, wenn deren Fahrweise die folgenden drei Kriterien erfüllt (Bild 1):

- Kriterium 1: sanftes Beschleunigen. Flache Beschleunigungskurve nach Störungen im stetigen Verkehrsfluss.
- Kriterium 2: konstante Geschwindigkeit. Minimale Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Reisegeschwindigkeit und Minimalgeschwindigkeit beim Abbremsen und Wiederbeschleunigen (Verlangsamung statt Stopp).
- Kriterium 3: wenig Störungen. Die Störungen im Verkehrsfluss sollen möglichst wenige Fahrzeuge betreffen.

### Stetigkeit und Störung im Verkehrsfluss

Mit Hilfe eines Analysemodells wurde untersucht, wie das verfügbare verkehrsplannerische und strassengestalterische Instrumentarium für die Luftreinhalung eingesetzt werden kann. Für die Erhebungen ergaben sich die folgenden Fragestellungen:

- Kreuzungen: Wie wirken sich die verschiedenen Kreuzungsformen auf die lufthygienisch relevanten Kriterien aus?
- Strecken: Wie wirken sich die technischen Elemente der Strassenprojektierung (Fahrbahnbreiten, Mittelinseln, Fussgängerstreifen, Abbiegebereiche usw.) auf diese Kriterien aus?
- Kombination: Welche Kombinationen von Kreuzungs- und Streckenele-

menten wirken sich positiv respektive negativ aus?

- Gestaltung: Wie wirken sich die räumlichen Gestaltungselemente (Beläge, Bepflanzung, Ausstattung, Beleuchtung usw.) auf das Fahrverhalten aus?
- Betrieb: Wie wirken die baulichen und gestalterischen Elemente der Kreuzungen und der Strecken bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten?

### Untersuchungsobjekt Bernstrasse in Zollikofen

Diesen Untersuchungsfragen nach den Auswirkungen baulicher und gestalterischer Massnahmen auf die Stetigkeit des Verkehrsflusses und damit auf die Luftbelastung konnte im Verlaufe der Sanierung und Umgestaltung der Bernstrasse in Zollikofen nachgegangen werden. Das Projekt wurde in den Jahren 1991 bis 1997 abschnittsweise realisiert. Dadurch bot sich die Gelegenheit, die verschiedenen Projektelemente auf ihre Wirkung hin zu untersuchen. Zur Erinnerung sind in Bild 2 die wichtigsten Elemente des Umbauprojekts nochmals festgehalten.

### Erhebungsprogramm

Der Verkehrsfluss auf einem Strassenzug wird von zahlreichen Faktoren bestimmt (Verkehrsbelastung, Fussgängerübergänge, räumliche Gestaltung, Kreuzungsformen, Parkierung usw.). Diese Faktoren wirken nicht isoliert, sondern beeinflussen sich gegenseitig. Um die Möglichkeiten zur Energie- und Schadstoffreduktion durch die Verstetigung des Verkehrs beur-



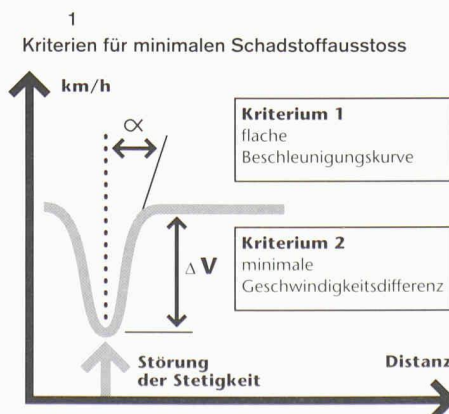
2

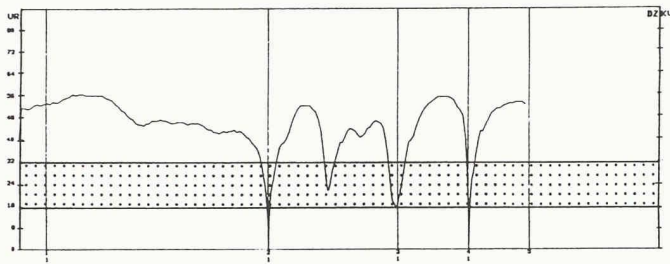
Elemente zur Verstetigung des Verkehrs. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 16.9.97

teilen zu können, waren deshalb vor und nach der Neugestaltung detaillierte Situationsaufnahmen nötig, die möglichst viele dieser Faktoren berücksichtigten. Sie mussten statistische Grundlagen liefern (Verkehrszählungen, örtliche Geschwindigkeitsverteilungen usw.). Ergänzend dazu waren aber auch Aufnahmen notwendig, die den dynamischen Fahrverlauf im Streckenzug aufzeigten: Erhebung der Fahrzyklen (Verzögerungs- und Beschleunigungsverhalten) mit einem Messfahrzeug, Videoaufnahmen zur Eruiierung der Kolonnenbildung und der Auswirkungen von Störungen im Verkehrsfluss usw. Erst durch die Kombination der statischen mit den dynamischen Kenngrössen liessen sich dann Folgerungen bezüglich der Wirkung von Massnahmen zur Verstetigung des Verkehrs ziehen.

### Durchführung der Messfahrten

Die Messungen des Verkehrsablaufs erfolgten mit einem VW-Polo, der mit einem präzisen Gerät zur Aufzeichnung von Geschwindigkeits-Weg-Diagrammen (Bild 3) ausgerüstet ist. Die Fahrten erfolgten nach dem Prinzip des «Mitschwimmens im Verkehr», ein Vorgehen, das Fahrereinflüsse minimiert. Zusätzlich ist anzumerken, dass bei der bestehenden Verkehrsdichte das Messfahrzeug praktisch immer im Pulk mit andern Fahrzeugen rollte. Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die vorliegenden Daten eine brauchbare empirische Grundlage für die weitere Konzeptentwicklung darstellen.





3  
Geschwindigkeits-Weg-Diagramm

**Verstetigung des Verkehrsflusses durch Kreisel**

Vor dem Umbau war die Ortsdurchfahrt Zollikofen geprägt durch eine Abfolge von Lichtsignalanlagen. Als erstes neues Element wurde der Kreisel am Kreuzplatz gebaut. Zu diesem Zeitpunkt war am Bärenplatz noch die Lichtsignalanlage in Betrieb. Dadurch ergab sich eine ideale Versuchsanordnung. Die Belastungen dieser beiden benachbarten Kreuzungen waren praktisch identisch, und es war möglich, die verkehrsbeeinflussende Wirkung eines Kreisels und einer konventionellen Lichtsignalanlage direkt miteinander zu vergleichen.

Das hervorstechendste Resultat der Messfahrten zeigt Bild 4. Der Kreisel erzeugte im Tagesmittel lediglich einen Drittel (35%) der Stopps gegenüber der konventionellen Lichtsignalanlage, jedoch rund doppelt so viele Verlangsamungen. Dadurch ergab sich beim Kreisel eine deutliche Verstetigung des Verkehrsablaufs, die sich auch in den Wartezeiten spiegelte: 10 Sekunden pro Passage in Richtung Kreisel versus 22 Sekunden pro Passage in Richtung Lichtsignal. Zusammenfassend lässt sich sagen: Beim Kreisel traten knapp die Hälfte der Störungsereignisse in den Fahrzyklen auf. Diese Störungen lösten

beim Kreisel zudem doppelt so häufig Verlangsamungen statt Stopps aus wie bei der Lichtsignalanlage.

**Verkehrsablauf auf der Strecke**

Um den Einfluss der Streckenelemente auf die Stetigkeit des Verkehrsflusses zu untersuchen, wurden in einer Messserie systematisch Daten über das Ereignis «Querung der Strasse durch Fussgänger» erhoben. Bei einem Fussgängerstreifen ausserhalb der Kreuzungsbereiche wurde das Brems- und Beschleunigungsverhalten der Kolonne durch das mitschwimmende Testfahrzeug gemessen. Zusätzlich wurde das Verkehrsgeschehen mit Videoaufnahmen dokumentiert. Dies erlaubte es, auch die Zahl der Fahrzeuge in einem Paket zu ermitteln, die bei einer Störung abbremsen mussten.

In einer zweiten Untersuchungsphase wurde eine provisorische Mittelinsel erstellt, um deren Auswirkungen auf die Stetigkeit des Verkehrs zu ermitteln. Als Hypothese wurde formuliert, dass mit der Mittelinsel der Verkehrsfluss stetiger wird, da die Fussgänger die Strasse in zwei Etappen überqueren können und jeweils nur ein Fahrzeugstrom abbremsen muss. Die Ergebnisse zeigten jedoch ein ganz anderes Bild.

Die Resultate: Vor dem Bau der Mittelinsel hatten pro Stunde 34 Personen die Strasse überquert. Bei den Fahrzeugen ergaben sich dadurch 6 Stopps und 7 Verlangsamungen. Nach dem Bau der Mittelinsel verdoppelte sich die Zahl der Fussgänger (63), und auch die Zahl der Stopps und Verlangsamungen verdoppelte sich. Lufthygienisch gesehen verschlechterte die Mittelinsel die Situation also.

Was sind die Gründe dafür? Die Auswertungen der Videoaufnahmen zeigte, dass in der zweiten Phase zum Beispiel viel mehr ältere Leute die Strasse überquerten. Die andere Strassenseite ist für sie wieder erreichbar geworden. Zudem benutzten zahlreiche Fussgänger, die vorher die Strasse wild an irgendeiner Stelle überquerten, nun auch den Fussgängerstreifen.

Welche Schlüsse kann man aus den Ergebnissen ziehen? Das wilde Überqueren der Strasse ist rechtlich verboten, luft-

hygienisch jedoch optimal, da sich die Fussgänger dabei in den Verkehrsstrom einfädeln und weniger Stopps auslösen. Um die Konzentration an einem Ort zu vermeiden, müsste man also eine ganz lange Mittelinsel über die ganze Strecke bauen. Dies wurde an der Bernstrasse mit dem Mehrzweckstreifen in der Strassenmitte so ausgeführt (s. S. 71, Bild 6).

**Konkrete Auswirkungen auf die Luft**

Es war das Ziel der Untersuchung, Zusammenhänge zwischen Strassengestaltung, Verkehrsfluss und Schadstoffausstoss zu ermitteln und aufzuzeigen, wie mit dem Instrumentarium des Strassenbaus die Ziele der Luftreinhaltung unterstützt werden können. Die ersten Kontrollmessungen nach vollendeter Umgestaltung zeigen, dass mit einer geeigneten Strassengestaltung markante Verbesserungen erreicht werden können. Die Luftmessungen vor und nach der Realisierung haben bei gleichbleibendem Verkehr (20 000 Fahrzeuge pro Tag) einen Rückgang der Stickoxidimmissionen um rund 40% festgestellt. Neben der Luft profitierten auch die Verkehrsteilnehmer: Die Fahrzeiten der Fahrzeuge sind kürzer geworden, und die Wartezeiten der Fussgänger beim Bären- und beim Kreuzplatz reduzierten sich von vorher 70 auf rund 7 Sekunden.

**Fazit: Geschickte Strassengestaltung hilft der Luft**

Die lufthygienischen Untersuchungen vor und nach der Umgestaltung der Bernstrasse in Zollikofen haben gezeigt, dass durch eine zweckmässige, alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigende Strassengestaltung die Luftbelastung markant reduziert werden kann. Die Ergebnisse der Beobachtungen und Messungen zeigen auch, dass dieser Effekt zusätzlich mit einer deutlichen Qualitätssteigerung sowohl für den Fahrzeugverkehr (kürzere Reisezeiten, weniger Staus) wie auch der Fussgänger (kürzere Wartezeiten, mehr Sicherheit beim Überqueren) verbunden sein kann.

Adressen der Verfasser:  
Peter Künzler, Dr. sc. nat., Büro Dr. Graf AG, Stadtbachstr. 422, 3012 Bern, Jürg Dietiker, Verkehrs- und Raumplaner, Ländstrasse 15, 5200 Windisch

