

Verkehrssicherheit auf Schulwegen

Autor(en): **Haldemann, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 24

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78731>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Roland Haldemann, Solothurn

Verkehrssicherheit auf Schulwegen

Gemäss polizeilicher Unfallerefassung verunfallen auf den Schweizer Strassen jährlich rund 2500 Kinder im Alter zwischen 0 und 14 Jahren; etwa ein Viertel dieser Unfälle ereignet sich auf dem Schulweg. Unter Berücksichtigung der Dunkelziffer ist damit zu rechnen, dass pro Jahr ungefähr 1300 Kinder auf dem Schulweg verletzt werden. Anfragen an die Verkehrstechnische Abteilung der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) stehen vielfach in Zusammenhang mit Schulwegproblemen. Die bfu hat sich daher entschlossen, eine Studie zu diesem Thema in Auftrag zu geben.

Obwohl in jüngerer Zeit im Zusammenhang mit der Schulwegsicherheit vermehrt die Probleme der sozialen Sicherheit (kriminelle Übergriffe) und vor allem in Städten der Kontakt der Kinder mit der offenen Drogenszene diskutiert werden, steht die Gefährdung durch den motorisierten Strassenverkehr nach wie vor im Vordergrund. Speziell junge Kinder sind noch nicht in der Lage, die Gefahren des Strassenverkehrs in ihrer ganzen Tragweite zu erkennen und abzuschätzen:

- Durch die geringe Körpergrösse haben sie generell einen schlechten Überblick. Viele Gegenstände erscheinen für sie in anderen Dimensionen und Perspektiven als für Erwachsene.
- Bis zu einem Alter von ungefähr 10 Jahren können Kinder aufgrund der entwicklungsbedingten Fähigkeiten Distanzen und Geschwindigkeiten kaum oder nur sehr ungenau schätzen.
- Die typischen Verhaltensweisen erhöhen das Unfallrisiko zusätzlich. Kinder sind unberechenbar, spontan, impulsiv, leicht ablenkbar und verspüren einen ausgesprochenen Bewegungsdrang.

Unfallgeschehen

Eine detaillierte Auswertung von insgesamt 1700 Unfällen der Jahre 1990 und 1991, in der nach Altersklassen, Tageszeiten und anderen Kriterien selektioniert wurde, zeigt folgendes Bild:

Für die jungen Fussgänger liegt die grösste Gefährdung im Überqueren von Innerorts-

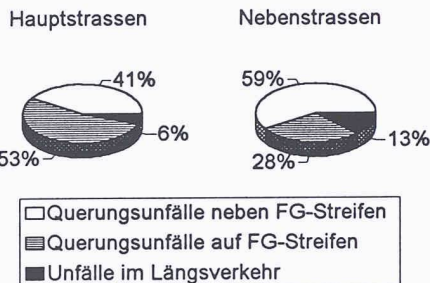


Bild 1. Fussgängerunfalltypen, 5- bis 14jährige Kinder

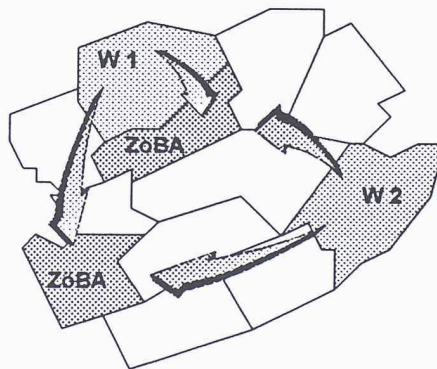


Bild 2. Zonenordnung und Wechselwirkungen

strassen. Entsprechend dem Einsatzbereich ereignen sich auf Hauptstrassen mehr Unfälle auf Fussgängerstreifen, auf Nebenstrassen neben Fussgängerstreifen (Bild 1). Unfallrelevante Anlagenteile sind sowohl isolierte Querungsstellen auf der freien Strecke als auch Übergänge in Kreuzungs- und Einmündungsbereichen. «Springen über die Fahrbahn» und «unvorsichtiges Überqueren der Strasse» sind die massgebenden Unfallursachen. Im Längsverkehr haben sich im Rahmen der statistischen Auswertungen keine relevanten Unfallschwerpunkte und Unfalltypen herauskristallisiert.

Ab dem zehnten Lebensjahr treten Unfälle mit Fahrrädern in den Vordergrund. Mehr als zwei Drittel dieser Unfälle ereignen sich in Kreuzungen und Einmündungsbereichen innerorts. Entsprechend sind «Ab-, Einbiege- und Kreuzungsunfälle» die wichtigsten Unfalltypen. Hauptursache für die Unfälle sind fast ausschliesslich Vortrittsmissachtungen. Auf Strassen ohne Radwege sind die Unfälle meistens auf Ab- oder Einbiegemanöver des einen oder anderen

Konfliktpartners nach links zurückzuführen. Auf Radwegen hingegen kollidieren insbesondere in Knoten- und Einmündungsbereichen die Zweiradfahrer am häufigsten mit rechts abbiegenden und nach rechts einbiegenden Motorfahrzeugen.

Bei den 15- bis 16jährigen Jugendlichen sticht die Unfallbeteiligung als Mofafahrer bei mehr als 50 % aller Unfälle deutlich hervor. Das Unfallgeschehen unterscheidet sich jedoch kaum von den Velofahrern.

Planerische Massnahmen/Siedlungsplanung und Zonenordnung

Im Zusammenhang mit Diskussionen um die Schulwegsicherung wird häufig vergessen, dass die Schulwege als Ganzes, also Schulwegrouten und -netze, das Ergebnis einer Nutzungsplanung sind. Durch die Ausscheidung der Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen (ZöBA) einerseits und der Wohnzonen andererseits werden die Schulwegbeziehungen und damit die Wunschlinien der Kinder weitgehend präjudiziert (Bild 2). Eine auf die Zonenordnung zweckmässig abgestimmte Erschliessungsplanung sollte die spezifischen Schulwegrouten in starkem Masse berücksichtigen.

Schulwegsicherung beginnt also nicht erst mit der technischen Bewältigung von Sicherheitsfragen entlang von Routen oder beschränkt sich gar auf punktuelle Massnahmen an einzelnen Gefahrenstellen. In der koordinierten Nutzungsplanung liegt die erste planerische Handlungsebene, um den Ursachen schwerwiegender Probleme der Verkehrssicherheit auf den Schulwegen vorzubeugen.

Schulstandort- und Schulkreisplanung

Standortentscheide für neue schulische Infrastrukturen müssen die Sicherheit der künftigen Schulwege als gewichtiges Beurteilungskriterium beinhalten. Die aufgrund der möglichen Einzugsgebiete entstehenden Wunschlinien sollen auf das Strassen- und Wegnetz umgelegt und die Sicherheit potentieller Routen für sich und im Netzwerk geprüft werden.

Demographische Strukturveränderungen führen oft zu einer Überprüfung der Einzugsgebiete zu bestehenden Schulinfrastrukturen. Die Sicherheit entsprechend veränderter Schulwege muss auch hier im Entscheidungsprozess berücksichtigt werden. Unzureichende Sicherheit der Kinder auf Schulwegen kann und soll unabhängig von demographischen Veränderungen selbst Anlass zur Überprüfung der Einzugsgebiete

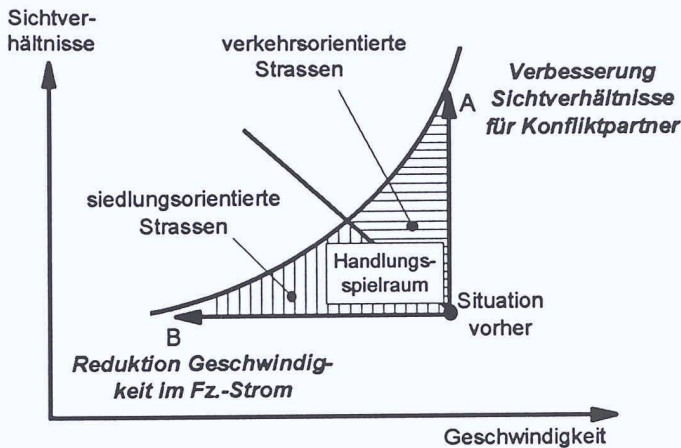


Bild 3.
Massnahmenstrategien/
Handlungsspielräume im Fussgänger-
Querverkehr

te werden. Demographischen Strukturveränderungen kann auch mit einer flexiblen Infrastruktur unter Beibehaltung der Einzugsgebiete begegnet werden. Entsprechende bauliche Lösungen sind namentlich bei kleinen dezentralen Einheiten wie Kindergartenanlagen denkbar. Wo entsprechende Voraussetzungen gegeben oder ohne grossen Aufwand geschaffen werden können, sind durchaus Standortverschiebungen in den jeweiligen Schwerpunkt des Einzugsgebietes anzustreben.

Verkehrsplanung

Die Berücksichtigung der Fussgänger und Velofahrer ist ein wesentlicher Bestandteil einer integralen Verkehrsplanung. Die Teilkonzepte für die Fussgänger und die Radfahrer - unter besonderer Berücksichtigung der Schülerbedürfnisse - werden den Teilkonzepten für den motorisierten Individualverkehr und den öffentlichen Verkehr gleichgestellt. Es muss ein Gesamtkonzept entstehen, das den Ansprüchen an eine koordinierte Verkehrsplanung und damit auch der erwähnten Gleichstellung gerecht wird. Die frühzeitige Ausscheidung von attraktiven und sicheren Fusswegen und Radwegverbindungen und deren Festhaltung in den Plänen helfen mit, künftigen Schulwegproblemen vorzubeugen. Das ganze Netz ist zu optimieren, Lücken in Routen sind entsprechend dem Grundsatz der Homogenität zu schliessen. Änderungen in der Hierarchie gewachsener Strassennetze können ebenfalls zur Konfliktelimination beziehungsweise -vermeidung beitragen.

Verkehrstechnische Massnahmen

Sicherheitsprobleme entstehen in aller Regel durch ein Fehlverhalten einzelner oder mehrerer Verkehrsteilnehmer. Die verkehrstechnischen Massnahmen zur Unfallverhütung zielen darauf ab, die in der baulichen Anlage selbst oder in betrieblichen Mängeln begründeten Ursa-

chen dieser Fehlverhalten zu eliminieren. Versagen und Fehlverhalten, die allein auf menschliche Unzulänglichkeiten zurückzuführen sind, rufen eher nach erzieherischen und/oder strafrechtlichen Massnahmen.

Fussgänger-Querverkehr

Die im Rahmen der Studie durchgeführten Untersuchungen haben bestätigt, dass die für eine bestimmte Konfliktsituation verantwortlichen Parameter sehr vielfältig sind. Es ist nicht möglich, für eine bestimmte Standardsituation im Unfallgeschehen Patentlösungen im Sinne von Normen vorzuschlagen. Der konkrete Einzelfall muss immer mit seinen spezifischen Einflussgrössen und Randbedingungen analysiert werden. Gestützt auf eine ortsbezogene Beurteilung können so die massgeschneiderten Massnahmen festgelegt werden. Letztlich hängt die Sicherheit des querenden Fussgängers davon ab, ob er genügend Zeit hat, die Konfliktstrecke sicher zu passieren. Grundvoraussetzung hierfür ist die rechtzeitige gegenseitige Wahrnehmung der Konfliktpartner. Dies wiederum bedingt ausreichende Sichträume. Einen wesentlichen Einfluss auf das Mass der erforderlichen Sicht hat das Geschwindigkeits- beziehungsweise Verzögerungsverhalten der Motorfahrzeugführer.

In Abhängigkeit der Netzhierarchie und Funktion des betrachteten Strassenzuges lassen sich zwei Strategien zur Unfallbekämpfung ableiten (Bild 3):

- Geschwindigkeitsreduktion im Fahrzeugstrom auf siedlungsorientierten Strassen

Mit baulich/gestalterischen Massnahmen wird so auf den Fahrzeugverkehr eingewirkt, dass das Geschwindigkeitsniveau mit den gegebenen Sichtverhältnissen übereinstimmt. Die Fussgänger müssen ihr Verhalten nicht grundsätzlich ändern, um die Strasse sicher queren zu können.

- Verbesserung der Sichtverhältnisse auf verkehrsorientierten Strassen

Bei nahezu unveränderten Geschwindigkeiten im Fahrzeugstrom werden mit Massnahmen an der Querungsstelle selber die Voraussetzungen für ein sicheres Queren verbessert, beziehungsweise geschaffen (Verbesserung der Sichtverhältnisse, Verkürzung der Räumzeiten usw.).

In der Praxis wird die Kombination dieser Strategien die Regel sein. In der überwiegenden Zahl der Fälle beeinflusst die übergeordnete Funktion der Strasse die Zielsetzung. Auch ist die Extremlösung oft aus technischen, situativen, finanziellen oder auch politischen Gründen nicht realisierbar.

Bild 4 zeigt verschiedene Berechnungsansätze zur Ermittlung technischer Sichtweiten. Das Minimum ist die Überschaubarkeit im Rahmen der Anhaltesichtweite (s_3). Die grösste technische Sichtweite ergibt sich aus der ungebremsten Fahrt nach Zeitlückentheorie (s_1). Auf den ersten Blick führt die Annahme des ungebremsten Herannahens des Fahrzeuges zur grösstmöglichen Sicherheit. Die entsprechenden Bestimmungsgrössen werden allerdings sehr gross, so dass mit unerfüllbaren Anforderungen an die Sicht und Zeitlücke eine Ä-niveau-Querung in vielen Fällen unmöglich wird.

Da die Bewältigung von Sicherheitsproblemen auf diese Art nicht im Sinne der Zielsetzung liegen kann, muss Verzögerung des Fahrzeugverkehrs vorausgesetzt werden. Damit wird die theoretische Sichtweite geringer, die Sicherstellung der gegenseitigen Wahrnehmung Fahrzeug-Fussgänger erhält jedoch eine grössere Bedeutung. Es wird empfohlen von einer Reaktionszeit des Automobilisten von 2 s und einer konstanten Verzögerung von $2,5 \text{ m/s}^2$ auszugehen.

Kinder, Betagte und Behinderte benötigen für ein Überqueren ohne Angst und Stress wesentlich länger als Erwachsene zwischen 20 und 65 Jahren. Für die Bestimmung der erforderlichen Sichtweite sollte von einer Fussgänger-Raumgeschwindigkeit von höchstens 1 m/s ausgegangen werden.

Fussgänger-Längsverkehr

Aufgrund der spezifischen Verhaltensweisen der Kinder, insbesondere des Gruppenverhaltens, ist sowohl auf siedlungs- wie auch auf verkehrsorientierten Strassen eine latente Gefährdung im Längsverkehr vorhanden. Dass Unzulänglichkeiten im Verkehrsverhalten der Kinder im Längsverkehr offenbar seltener zu Unfallereignissen führen als im Querverkehr, ist eine erfreuliche Feststellung, entbehrt aber nicht von der Pflicht, auch Schutzmassnahmen für den Fussgänger-Längsverkehr vorzusehen. Wie beim Querverkehr bestimmt die Stras-

senfunktion weitgehend die Art der Sicherung des Längsverkehr:

Auf siedlungsorientierten Strassen werden die verschiedenen Verkehrsarten bewusst auf derselben Verkehrsfläche im Mischverkehr geführt. Die Fussgänger sind grundsätzlich gleichberechtigte Verkehrsteilnehmer. Eine gegenseitige Rücksichtnahme wird zwangsweise vorausgesetzt, wobei sich die starken Verkehrsteilnehmer den schwächsten, nämlich den Fussgängern, anzupassen haben. Wenn aus anderen Gründen (Ortsbild, Aussenraumgestaltung in Siedlungsgebieten usw.) gestalterische Massnahmen eingesetzt werden, muss dafür gesorgt werden, dass der Eindruck einer klaren Trennung durch Zuordnung von Verkehrsstreifen vermieden wird.

Auf verkehrsorientierten Strassen kommt das Separationsprinzip, wonach den einzelnen Verkehrsarten eigene Anlagen oder Anlageteile zugewiesen werden, zur Anwendung. Wo eine bauliche Trennung der Fussgängerbereiche von der Fahrbahn nicht möglich ist, kann ein Fussgänger-Längsstreifen auf der Fahrbahn markiert werden. Da eine Markierung keinen physischen Schutz bieten kann, soll diese Notlösung nur in Ausnahmefällen in Betracht gezogen werden.

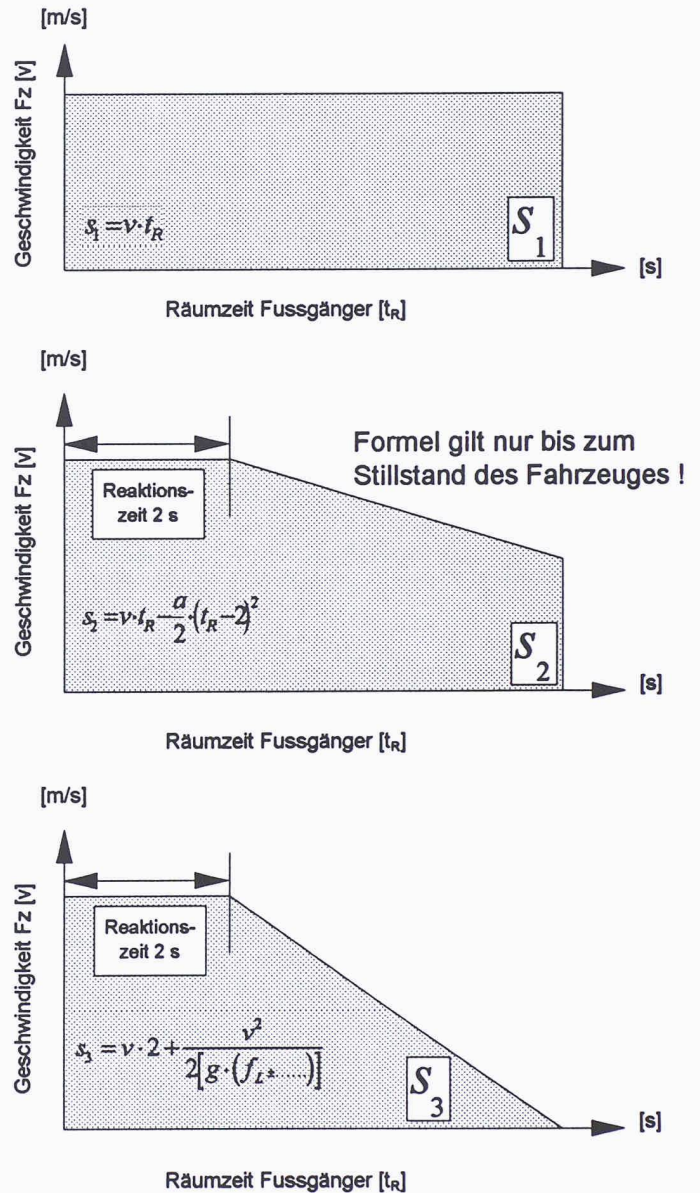
Die Führung ausgeprägter Fussgängerströme des Schülerverkehrs auf strassenbegleitenden Trottoirs entlang Hauptverkehrsstrassen ist häufig die Regel. Ergänzende Sicherheitseinrichtungen wie Abschränkungen (Geländer usw.) stellen ein geeignetes Mittel zur Führung und Kanalisierung der Fussgänger namentlich im Nahbereich von geregelten Übergängen dar.

Die Führung des Fussgänger-Längsverkehr auf abgetrennten Fusswegen stellt nicht nur für den Schülerverkehr das Optimum dar. Die Aspekte der sozialen Sicherheit allerdings sind in jedem Fall zu beachten. Erfahrungsgemäss wird diese subjektiv empfundene Gefährdung regional und örtlich (ländliche und städtische Gebiete) unterschiedlich beurteilt.

Fahrradverkehr

Die latent vorhandene Gefährdung im Zweiradverkehr ist praktisch unabhängig von der Teilnehmerkategorie und somit unabhängig vom jeweiligen Fahrzweck. Damit sind auch die qualitativen Sicherheitsansprüche und das verfügbare Instrumentarium zur Gewährleistung der Sicherheit trotz unterschiedlicher Charakteristik im Verkehrsverhalten kaum abhängig von der jeweiligen Radfahrergruppe. Für die Wahl der richtigen und zweckmässigen Massnahme zur Erhöhung der Verkehrssi-

Bild 4. Theoretische Ansätze zur Berechnung der erforderlichen Sichtweiten (Weg-Zeit-Diagramme)



cherheit im konkreten Einzelfall werden vorwiegend die quantitativen Parameter bestimmend (Verkehrsmengen usw.), welche den Gesamtverkehr und dessen Umfeld charakterisieren. Die verhaltensspezifischen Eigenschaften und altersbedingten Fähigkeiten der Kinder können nur beschränkt berücksichtigt werden.

In der Praxis muss dafür gesorgt werden, dass für den Radverkehr einfache - auch für Kinder begreifbare - übersichtliche Fahrvorgänge möglich sind. Der Zweiradfahrer soll immer auf Anlagetypen mit gleichem Erscheinungsbild und Regime treffen. Dadurch lassen sich nicht zuletzt durch den Gewöhnungseffekt Missverständnisse vermeiden. Fehlverhalten und Konflikte werden minimiert. Dies gilt sowohl für die freie Strecke als auch für die Knotenbereiche.

Die altersbedingten Verhaltensmerkmale und der erhöhte Schutzanspruch der Kinder können bei der Entscheidungsfindung insofern berücksichtigt werden, als die Be-

fürwortung von besonderen Schutzrichtungen und Radverkehrsanlagen im Schülerverkehr eher erfolgt als im allgemeinen, vorwiegend Erwachsenenverkehr. Es ist angezeigt, die Anstrengungen und Mittel prioritär für den Schülerverkehr einzusetzen.

Dem Grundsatz der Homogenität ist im Zweiradverkehr in starkem Masse Rechnung zu tragen. Eine wesentliche Voraussetzung für ein erhöhtes Sicherheitsniveau wird bereits geschaffen, wenn der Gefährdungsgrad über den ganzen Weg konstant gehalten werden kann. In diesem Zusammenhang gilt es speziell innerörtliche Kernbereiche zu erwähnen. Hier wird durch eine Verkehrstrennung eine falsche Sicherheit vorgetäuscht. Da der Zweiradverkehr selber auch vorwiegend Ziel- und Quellverkehr ist, entstehen vielfältige und disperse Fahrbeziehungen (Abbiege- und Querschnittsbeziehungen). Diese Fahrmanöver lassen sich aus dem Mischverkehr heraus besser bewerkstelligen.

Schlussbemerkungen

Die Planung beziehungsweise Sicherung von Schulwegen ist eine anspruchsvolle Aufgabe für alle, die aktiv daran mitwirken wollen. Dies gilt nicht nur für Eltern, Lehrer und andere interessierte Bürger, sondern in starkem Masse auch für die Fachleute in den Gemeinden, die Polizei und die

Verkehringenieure. Die Massnahmenplanung zu Verkehrssicherheitsfragen auf Schulwegen erfordert eine interdisziplinäre Denkweise. Verschiedene Interessen - oftmals gegensätzliche - sind in die Problemlösung zu integrieren und zu einer für alle Beteiligten zufriedenstellenden Lösung zu verbinden. Die Sicherheitsansprüche der Kinder haben dabei immer erste Priorität.

Eine kindergerechte Gestaltung zur optimalen Sicherung der Schulwege muss stets im Vordergrund stehen.

Adresse des Verfassers:

Roland Haldemann, dipl. Bauing. ETH, Verkehringenieur SVI, Weber Angehrn Meyer, Planer und Ingenieure, Florastrasse 2, 4502 Solothurn.

Emil Greber, Werner Leu und Roland Wyss, Winterthur

Erdgasindikationen in der Schweiz

Grundlagen zur Charakterisierung des Gasgefahrenpotentials im Untergrund

Mit hartnäckiger Regelmässigkeit ereignen sich bei Bohrungen oder Untertagebauten durch unerwartete Erdgasaustritte hervorgerufene Unfälle. Ihr Gefahrenpotential lässt sich durch sorgfältige Vorabklärungen, vorsorgliche Gasmessungen und eine erdgasgeologische Charakterisierung angetroffener Gasvorkommen und daraus abgeleiteten technischen Massnahmen auf ein Minimum reduzieren.

Spiez BE, 8. November 1987:

Im Keller eines neu erstellten Reihen-Einfamilienhauses betätigt ein Kind einen Lichtschalter und löst dadurch eine Gasex-

plosion aus. Das Kind wird durch die Druckwelle verletzt, das ganze Haus stark beschädigt. Das Haus war direkt über einer Erdwärmesonde erstellt worden. Entlang der Ringraumverfüllung konnte das aus der Tiefe stammende Erdgas aufsteigen. Durch eine bei nachträglichen Arbeiten undicht gewordene Fundamentplatte erreichte das Gas das Untergeschoss und mischte sich mit der Luft zu einem explosiven Gemisch. Gasaustritte waren in der Gegend von Spiez keineswegs unbekannt. Bereits beim Bohren der einzelnen Erdsondenlöcher kam es zu unfreiwilligen Gaszündungen, teilweise musste das Gas sogar abgefackelt werden [1]. Trotz diesen klaren Hinweisen wurden die sicherheitstechnischen Konsequenzen nicht gezogen. Heute wird das immer noch

aufsteigende Gas durch eine permanente Einrichtung abgeleitet.

Bannwil BE, 9. Februar 1989:

Während den Vortriebsarbeiten im Langen-Hochwasserentlastungsstollen bei Langenthal (BE) ereignet sich eine folgenschwere Gasexplosion: Ein Arbeiter muss das Leben lassen, zehn seiner Kollegen erleiden zum Teil schwere Verletzungen. Das Unglück erfolgte bei einer Vortriebslänge von 3800 m, ungefähr 80 m unter der Erdoberfläche. Die Ursache der Explosion lag in der Zündung eines Methan-Luftgemisches. Das Methangas wurde durch den Tunnelvortrieb aus sandsteinreichen Lagen der Unteren Süsswassermolasse freigesetzt. Keiner der Beteiligten hatte mit derartigen Gasausbrüchen gerechnet. Durch das Explosionsunglück entstanden Mehrkosten im Umfang von 9,7 Millionen Franken. In einem aufwendigen Gerichtsverfahren musste anschliessend über die Verletzung der Sorgfaltspflicht verhandelt werden.

Solche Unfälle im Untertagebau durch Erdgasexplosionen, bei denen Menschenleben akut gefährdet und massive Sachschäden angerichtet werden können, mögen Einzelfälle darstellen. Doch wären sie bei gebührend vorsichtigem Vorgehen und richtiger Einschätzung der Situation gänzlich zu vermeiden.

Ein im Untertage- und Tiefbau tätiger Geologe ist normalerweise mit den festen und flüssigen Elementen im Untergrund bestens vertraut. Gas hingegen ist für ihn ein eher ungewohntes Medium. Es ist nicht sichtbar, häufig geruchlos und damit nicht richtig «fassbar». Auch wird die Schweiz als wenig «erdgashöflich» eingeschätzt. Dank einer umfassenden Studie sind jedoch bis zum heutigen Zeitpunkt in der Schweiz von über 150 Schweizer Lokalitäten Gasindikationen bekannt (Bild 1). Bemerkenswert ist, dass die Gasaustritte - wenn auch nicht gleichmässig - über das ganze Land verteilt sind und in allen tektonischen Einheiten auftreten. Eine Konzentration von Gasaustritten ist entlang des Alpennordrandes und im Bereich des Molassebeckens (Mittelland) zu beobachten, also in Gebie-

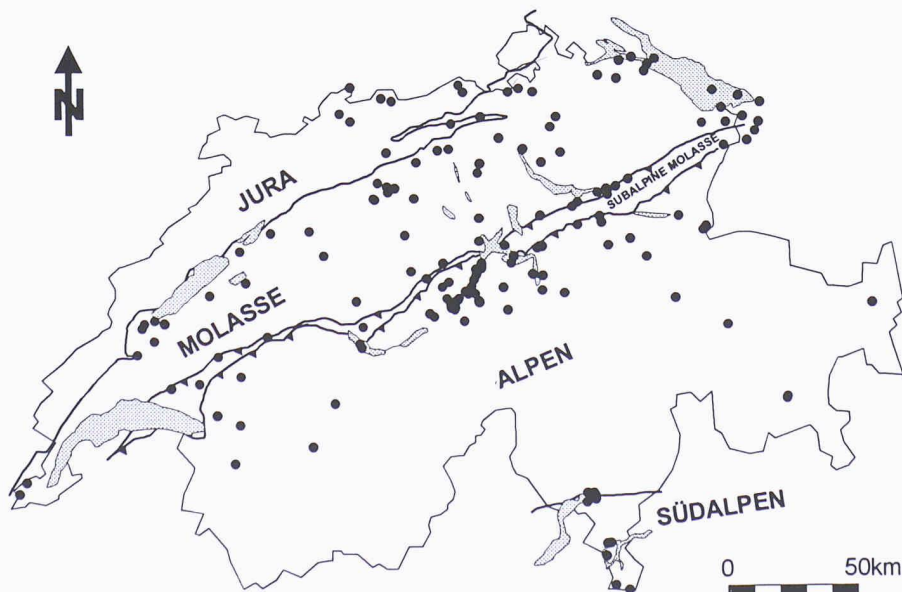


Bild 1.
In der Schweiz sind Gasindikationen von über 150 Lokalitäten, verteilt über alle tektonischen Einheiten, bekannt