

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 92 (2001)

**Heft:** 17

**Artikel:** Vernetzung der Schulen in Liechtenstein

**Autor:** Wiedkuhn, Christian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-855743>

### **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:** 17.04.2026

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

# Vernetzung der Schulen in Liechtenstein

## Projekt Schulnetz 2000: Verwendung von Computern im Schulalltag erhöht die Medienkompetenz

Die pädagogische Landschaft der Schweiz und ihrer Nachbarländer ist in Bewegung wie selten zuvor. Diskussionen um Schulautonomie, Qualitätssicherung, Frühenglisch, Sponsoring und vor allem um computergestützten Unterricht beherrschen das Feld. Das Fürstentum Liechtenstein hat bereits des Öfteren

verschiedenste Schulprojekte – vor allem im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) – zügig realisiert. Bis ins Jahr 2003 werden rund

*Christian Weidkuhn*

1400 im Schulsystem verwendete Computer vernetzt sein: Damit werden sich rund 3,6 Schülerinnen und Schüler einen Rechner teilen. Ziel der Vernetzung ist die verstärkte Verwendung des computergestützten Unterrichts auf sämtlichen Schulstufen und die Förderung des kritischen Umgangs mit der so gewonnenen Information.

### Geringe Grösse ermöglicht verkürzte Entscheidungswege

Mit seinen rund 30000 Einwohnern erreicht das Fürstentum Liechtenstein die Bevölkerungszahl einer mittleren Schweizer Stadt wie etwa Chur. Die Entscheidungswege zwischen den politischen und schulischen Behörden sowie der Lehrerbasis werden dadurch vereinfacht und Reaktionen auf drängende pädagogische Anliegen können schnell und unbürokratisch erfolgen. Dies kommt dem Land in der heutigen Zeit, die durch permanente Schulentwicklungsprozesse geprägt ist, sehr entgegen.

Während in Zürich das Schulprojekt 21<sup>1</sup> immer noch hohe (inhaltlich-moralische) Wellen wirft, das Sponsoring pädagogischer Neuerungen (z.B. Lehrmittel, Schulhausausstattungen, neue Lehr-/Lernformen) durch die Wirtschaft schweizweit für Aufregung sorgt und die Diskussion um die erste obligatorische

Fremdsprache die Erziehungsdepartemente von Ost bis West entzweit, hat das Fürstentum fast unbemerkt von der restlichen Welt Frühenglisch, neue Unterrichtsformen, Wortzeugnisse für Primarschulen, Qualitätssicherungsmassnahmen und eine umfassende ICT-Ausstattung auf allen Stufen bereits seit längerer Zeit eingeführt.

### Politische Entscheide

Das Bildungswesen in Liechtenstein sah sich Ende der 90er Jahre genötigt, die bis dahin unkoordinierten Entwicklungen der ICT in den einzelnen Schulen unter einem Dach zusammenzufassen und neu zu strukturieren. Mit einem innovativen Gesamtpaket, das auf den – auch heute noch gültigen – Tragpfeilern Hardware, Support und Weiterbildung beruht, gelangte das Schulamt im Herbst 99 schliesslich an die politische Behörde mit der Bitte, die vorgeschlagene ICT-Offensive zu unterstützen (Bild 1). Wie die Erfahrung in anderen Ländern zeigte, müssen – für eine erfolgreiche Umsetzung – diese drei Säulen kontinuierlich miteinander wachsen<sup>2</sup>. Insbesondere der Supportaufwand bereitet den zuständigen Be-

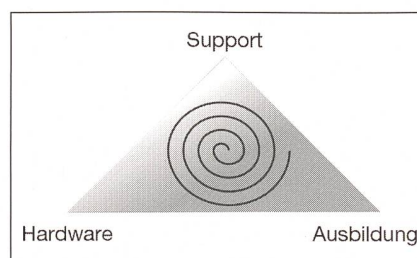


Bild 1 Die Tragpfeiler der ICT-Offensive

hörden immer wieder Kopfzerbrechen: Sollen eigene Techniker angestellt, gewisse Lehrer vermehrt eingebunden, die Arbeiten extern vergeben oder Mischmodelle verwendet werden? In gut schweizerischer Tradition gibt es denn heute auch grosse kantonale und regionale Unterschiede bei der Beantwortung dieser Frage – und alle denkbaren Varianten werden ausprobiert.

Die Regierung und der Landtag genehmigten im Frühjahr 2000 den vorgelegten Bericht und bewilligten damit eine jährliche Erhöhung des nationalen Bildungsbudgets um rund 1,3% für Aufwendungen im Rahmen der ICT im obligatorischen Schulwesen.

### Richtzahlen

Für Liechtenstein war gleich zu Beginn klar, dass ohne professionelle Techniker ein Netzwerk unter und innerhalb der Schulen sowie zwischen den Schulen und weiteren Institutionen nicht zu realisieren ist. Entsprechend wurden die Weichen gestellt: Heute werden pro 250 neu installierter PCs ein Techniker eingestellt und 25 Wochen-Entlastungsstunden/Jahr für die Super User (lokale, für die Informatik verantwortliche Lehrkräfte) bewilligt.

Im Endausbau im Jahre 2003 werden rund 1400 Computer installiert und vernetzt sein, die von sechs Technikern der Arbeitsstelle Schulinformatik (Assi) und umgerechnet 5,5 Lehrerstellen gewartet werden. Davon profitieren können 5000 Schulkinder und 500 Lehrkräfte.

### Die Hardwarebeschaffung

Bei der Hardwarebeschaffung sieht der Vorschlag für je vier Schulkinder und für je zwei Lehrkräfte jeweils einen PC vor – zusätzlich natürlich Computerräume für die Sekundarstufen I und II sowie diverse Peripheriegeräte. Bei der Organisation der Geräte haben die einzelnen Schulen freie Hand: Es gibt fixe Stationen im Klassenzimmer, Stationen in Aufenthaltsräumen und Bibliotheken oder solche auf Rollwagen, die bei Bedarf ein ganzes Schulzimmer füllen können. Jedes Schulzimmer verfügt über mindestens zwei

Netzwerkanschlüsse mit Hub-Erweiterung.

## Die Weiterbildung

Das Weiterbildungsprogramm für Lehrkräfte aller Stufen läuft seit zwei Jahren auf Hochtouren. Das Schulamt bietet für die Lehrkräfte vier Ausbildungsstufen an: für Benutzer, die bloss für sich mit dem PC arbeiten wollen, bis hin zur Ausbildung zu Super Usern, welche auch Netzwerkdienste zu betreuen haben.

Daneben besteht die Möglichkeit, sich mit staatlicher Unterstützung zum SIZ<sup>3</sup>-Anwender ausbilden zu lassen oder das ECDL<sup>4</sup>-Zertifikat zu erwerben.

## Die verwendete Technik

Die 25 am Netz angeschlossenen Schulen werden mittels zweier sternförmiger Teilnetze bedient, deren Knotenpunkte in den Liegenschaften der Telenet AG in Eschen und Vaduz lokalisiert sind (Bild 2).

Das Schulnetz 2000 als grundlegende Plattform für das Schulnetz Liechtenstein schafft durch die zentrale Ressourcenverwaltung, verbunden mit dem Einsatz moderner Technologien und programmtech-

nischen Massnahmen, die Voraussetzungen, um einen wirtschaftlichen und effizienten ICT-Betrieb an den Schulen zu gewährleisten.

Für die Schulanschlüsse mussten einige Kilometer zusätzlicher Glasfasern verlegt werden. Dies war verbunden mit umfangreichen Grabarbeiten und der Erstellung neuer Rohranlagen sowie einiger hundert Faserspleissungen. Für die Benutzung dieser Glasfaser-Standleitungen entfallen dem Bildungswesen dank Sponsoring künftig sämtliche Kommunikationskosten (Gebühren).

## Die Verbindungskomponenten

Das Rückgrat des Schulnetzes bildet der Gigabit-Glasfasernetzverbund, über den alle öffentlichen Schulen verbunden sind. Als Verbindungskomponenten sind in den zwei Telefonzentralen Oberland und Unterland Cisco-Gigabit-Ethernet-Switches des Typs Catalyst 4908-L3 im Einsatz, auf denen das Protokoll-Routing stattfindet. An den einzelnen Schulen dient jeweils ein Cisco-Switch Catalyst 3500-XL, bestückt mit einem Singlemode Gigabit-Glasfaser-Interface, für die Schulnetzanbindung. Schulhausintern sind grösstenteils konfigurierbare 100-Mbit-Switches im Einsatz, die die PCs und weitere Netzkomponenten über die S-STP<sup>5</sup>-Gebäude-Verkabelung verbinden (Bild 3). Dank diesem Netzverbund konnte ein zentrales, auf Windows-2000-Servern basierendes Rechenzentrum realisiert werden, wobei zur Lastverteilung einzelne Serversysteme (Anmeldeserver) ausserhalb des Rechenzentrums platziert wurden.

Der Zugang zu den Knotenpunkten erfolgt über virtuelle Local Area Networks (LANs), die auch den Zugang von einer Schule zur anderen kontrollieren und verhindern können, dass von einer Schule auf einen Server oder eine Arbeitsstation einer anderen Schule zugegriffen wird. Der gesamte Netzverkehr erfolgt mittels Internet-Protokoll.

Der Übergang des Schulnetzes 2000 zum Internet erfolgt (ab Sommer 2001) über eine dedizierte Firewall zum Netz der Fachhochschule, welche über eine permanente Internetverbindung von 2 Mbps ans IP-Plus-Netz<sup>6</sup> angeschlossen ist.

Es stehen bis max. 60 gleichzeitige Verbindungen zur Verfügung, die bei Bedarf auf 120 gleichzeitige Verbindungen erweitert werden können.

Web-Server sowie Mail-Server für Lehrer und Schüler sind ins Netz der Fachhochschule integriert und werden von dieser gewartet. Lehrer haben so die Möglichkeit, sich über einen an der Fachhochschule stehenden Access-Server via

Telefonnetz (analog oder digital) am Schulnetz anzumelden.

## Benutzer- und Ressourcenverwaltung

Konzeptionell bilden die einzelnen Schulen jeweils eine Organisationseinheit mit autonomer Benutzer- und Ressourcenverwaltung, die von den jeweiligen Informatikverantwortlichen (Super User) über das Schulnetz auf den zentralen Servern erfolgt.

Durch die Skalierbarkeit und die hierarchische Struktur von Windows-2000-Active-Directory für die Domänenverwaltung lassen sich die einzelnen Schulen als Organisationseinheit abbilden und können autonom von den zuständigen Super Usern – soweit sie autorisiert sind – administriert werden. So können die Super User auf Schulebene auf einem beliebigen Windows-2000-System Domäne-Benutzerkonten erstellen und löschen. Mit einem Programm, welches speziell für die Benutzerkontoerstellung und -löschung entwickelt wurde, lassen sich per Mausklick einzelne Benutzer oder auch grosse Benutzergruppen im Schulnetz erstellen oder löschen. So können sich neu erstellte Benutzer bereits nach etwa fünf Minuten Wartezeit anmelden und haben sämtliche zugeteilte Netzressourcen zur Verfügung. Das Desktop-Outfit betreffend den Programm-Icons kann gruppenspezifisch von den berechtigten Administratoren und Lehrpersonen zentral gestaltet werden.

Auf dem Filesystem sind Gruppenverzeichnisse mit definierten Berechtigungen eingerichtet, die als Vorlagen- oder Arbeitsverzeichnisse dienen.

Die Benutzer-Diskkapazität ist auf Partitionsebene limitiert und wird vom Betriebssystemdienst Diskquota-Manager verwaltet. Zusätzlich kann die Speicherplatzbeschränkung auch auf Benutzerebene definiert werden. Durch den Einsatz von DFS<sup>7</sup> sieht der Benutzer nur noch eine logische Struktur, in welcher seine Daten organisiert sind, ohne zu wissen, auf welchem Server im Netzwerk er sich befindet. So können die Datenstrukturen einfach auf mehrere Server verteilt werden, um einen Lastausgleich zu schaffen.

## Zugriff auf Drucker

Netzdrucker sind nicht standardmässig installiert und müssen deshalb nach jeder Anmeldung über das Startmenü, in welchem für die entsprechenden Benutzergruppen die verfügbaren Drucker zur Auswahl stehen, zugeordnet werden. Diese Lösung wurde gewählt, da sich so die Druckerzuordnung besser kanalisieren lässt: Zuvor wurden von den Benut-



**Bild 2** Geografische Situation des Schulnetzes 2000  
 SZM/FH = Schulzentrum Mühleholz/Fachhochschule Liechtenstein  
 Assi = Arbeitsstelle Schulinformatik  
 TZ E = Telefonzentrale Eschen  
 TZ V = Telefonzentrale Vaduz  
 Die dargestellten geraden Linien bezeichnen die 1000-Mbps-Verbindungen

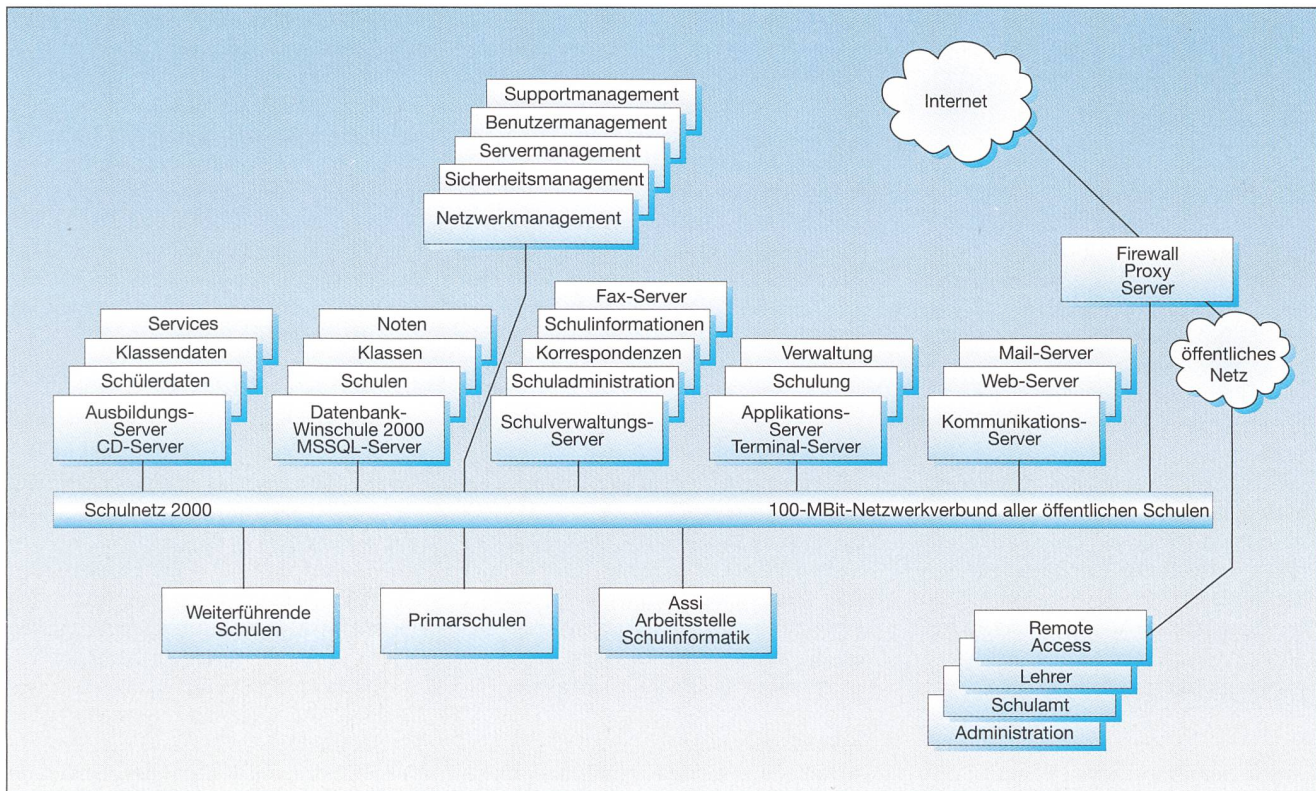


Bild 3 Schematische Darstellung des Schulnetzes 2000

zern – die ja in unterschiedlichen Klassenräumen arbeiten – viele Druckjobs unbewusst auf Druckern in anderen Räumen ausgeführt.

### Softwareinstallationen

Betriebssystem- und weitere Softwareinstallationen können überwiegend automatisiert von den Super Usern über das Netzwerk durchgeführt werden. Einzelne Applikationen lassen sich über die Serversoftwareverteilung vollautomatisch installieren.

Windows 2000 stellt einen Remote-Installations-Service zur Verfügung, mit dem die Super User Desktops über das Netzwerk automatisiert installieren können. So lassen sich PCs mit PXE-Remotestartdiensten<sup>8</sup> direkt beim Systemstart mit dem RIS-Server<sup>9</sup> verbinden, was das Booten mit Startdiskette erspart. In den Systemabbildern<sup>10</sup> steht die gesamte Standard-Software für die jeweiligen Schulen zur Verfügung, die nach einer jeweiligen Installationszeit von rund ½ Stunde auf einem neuen Rechner verfügbar ist. Das Bestreben nach möglichst homogenen PCs reduziert die Anzahl zu erstellender Systemabbilder erheblich. Für nachträgliche Softwareinstallationen stehen Windows-Installer-Pakete für die automatische computer- oder benutzergruppenbezogene Verteilung zur Verfügung.

### Managementaufgaben

Managementaufgaben für sämtliche Serversysteme und viele Netzwerkkomponenten können überwiegend über das Netzwerk erledigt werden und müssen nicht direkt vor Ort erfolgen, was erhebliche Kosten spart und die Reaktionszeiten im Interesse der Kunden wesentlich verbessert.

Die bei Windows 2000 integrierten Terminaldienste erlauben eine einfache Serververwaltung über das Netzwerk. Zugriff auf Printserver, Switches usw. lassen sich mit Telnet oder herstellerspezifischen Programmen für Wartungs- und Konfigurationsarbeiten herstellen. Ein zentraler Bestandteil für die Server- und Domäneadministration ist die neue Schnittstelle Microsoft-Management-Console (MMC), die eine einheitliche Oberfläche für alle Administrationswerkzeuge rund um Windows 2000 bietet.

### Netzwerküberwachungssysteme

Alle relevanten Netzwerk-Aktivkomponenten lassen sich präventiv mit Netzwerküberwachungssystemen – verbunden mit Warnmeldungen bei Erreichung von definierten Schwellenwerten – überwachen.

Mit Whatsup werden alle relevanten Netzkomponenten und Serverdienste überwacht. Die Zustellungen von Warnmeldungen ist je nach Schweregrad

unterschiedlich definiert. So können die gewünschten Personen per E-Mail, SMS usw. sofort oder nach einer bestimmten Zeitspanne informiert werden. Mit dem Überwachungssystem lässt sich das Netzwerk auch grafisch darstellen, indem der Systemstatus der zu überwachenden Komponenten farblich erkennbar ist.

### Datensicherheit und -schutz

Datensicherheit und Datenschutz werden zentral verwaltet und die Kundendaten (Schüler, Lehrer, Schulverwaltung usw.) täglich an zentraler Stelle gesichert. Sämtliche Datenzugriffsrechte werden von den zuständigen Systemverantwortlichen auf Benutzer und Gruppenebene zugeteilt. Antivirusprogramme werden automatisch auf den einzelnen PCs installiert und laufend über das Netzwerk aktualisiert. Infizierte Dateien, die vom Virenschutzprogramm auf dem Server erkannt werden, erscheinen im Ereignisprotokoll. Durch die skalierbare und hierarchische Active-Directory-Struktur lassen sich alle relevanten Konfigurationseinstellungen zentral über die Gruppenrichtlinien festlegen. Die Gruppenrichtlinien bieten sehr umfangreiche computer- oder gruppenbezogene Konfigurationsmöglichkeiten, womit sich der administrative Aufwand von Clients deutlich reduzieren lässt. Durch den Einsatz von Windows 2000 Professional

### Die Entwicklung der Telekommunikation in Liechtenstein

Das Fürstentum Liechtenstein hat in der Telekommunikation schon immer eine führende Rolle eingenommen: Bereits Mitte der 50er Jahre führte es als erstes Land der Welt die Selbstwahl ein, und am 4. Februar 1996 verfügte es als erstes Land Europas über ein flächendeckendes digitales Telefonnetz. Im Frühjahr 2000 erfolgte nun der Startschuss für eine weltweite Novität im Schulwesen: die Vernetzung aller öffentlicher Schulen mit Glasfaserkabeln, welche die Regierung des Fürstentums Liechtenstein zusammen mit den Sponsoren Liechtenstein Telenet AG, Telecom FL AG und der Fachhochschule Liechtenstein durchführt.

können nur autorisierte Benutzer Programme installieren, was sich sehr positiv auf die Systemintegrität auswirkt. Benutzer, die sich reglementwidrig verhalten, lassen sich einfach für eine bestimmte Zeitdauer deaktivieren. Es besteht auch die Möglichkeit, in einem Zeitfenster den Netzzugang auf Stundenbasis über die ganze Woche zu definieren, so dass sich die Systemnutzung auf die vorgesehenen Unterrichtsstunden beschränkt.

#### Terminalserver

Damit ältere PCs weiterhin integriert werden können, wird der Windows-2000-Terminalserver mit Metaframe verwendet. Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit und zur Verbesserung der Lastverteilung wird Load-Balancing-Services eingesetzt. Für bestimmte Arbeitsplätze ist die Verwendung von Windows-Based-Terminals (WBT) sehr empfehlenswert, die einen geringen Platzbedarf aufweisen, geräuschlos sind und einen sehr geringen Installations- und Wartungsaufwand verursachen. Für den Benutzer macht es kaum einen Unterschied, ob er auf dem Terminalserver oder an einem Windows-2000-Client arbeitet, da sein Desktop derselbe ist und die Programme im Wesentlichen identisch installiert sind. Ein weiteres interessantes Einsatzgebiet ist der Remotezugang von extern bzw. von zuhause: Der Benutzer meldet sich wie gewohnt im Netzwerk an und arbeitet – mit gewissen von der Verbindungstechnik abhängigen Performanceeinbußen – im vertrauten Umfeld.

#### SQL-Server 2000

Der SQL-Server dient als zentrales Datenbanksystem, auf dem sämtliche Schüler- und Lehrerinformationen für die Schuladministration mit definierten Zugriffsrechten verwaltet werden. So erhalten die Lehrpersonen direkten Zugang zu Schülerinformationen, wie Klassen- und Adresslisten für die entsprechende Schule. Der Datenbanksystem ist ein Mitgliedserver in der Hauptdomäne schulen.li, in der die globalen Gruppen wie «Lehrer, Administration» usw. für die Vergabe von Datenbank-Zugriffsberechtigungen dienen. In diese Datenbank werden in Zukunft noch einige Dienste im Zusammenhang mit dem Netzmanagement einfließen, um spezielle statistische Auswertungen wie etwa Auslastungszeiten von PCs, Onlinezeiten von Schülern einer bestimmten Schulstufe über eine wählbare Zeitspanne oder die Anzahl Seiten, die ein Benutzer in einem bestimmten Zeitraum ausdruckt, zu erfassen.

#### Investitionsschutz

Durch den Einsatz von zukunftsweisenden Geräten und Betriebssystemen unter Wahrung eines homogenen Netzwerkumfelds ist der Investitionsschutz und ein technisch stabiler Netzbetrieb gewährleistet.

#### Medienkompetenz

Bereits die ersten Generationen des Personalcomputers fanden den Weg in die liechtensteinischen Schulstuben. Seit den 90er Jahre gehört der computergestützte Unterricht auf allen Schulstufen für eine Vielzahl der Schülerinnen und Schüler zum Alltag. Wie überall sonst auch wurde dies nur durch den persönlichen Einsatz vieler Lehrpersonen möglich, die ihre Begeisterung für das neue Medium in die Schulen trugen, Kollegen überzeugten und selbständig Weiterbildungen organisierten. Seit einiger Zeit hat auch das Schulamt (das Erziehungsdepartement des Fürstentums Liechtenstein) die Wichtigkeit der neuen Möglichkeiten für Lehr- und Lernprozesse erkannt und treibt die Ausrüstung der Schulen systematisch und zügig voran.

Die Leistungsfähigkeit unserer Gesellschaft wird in Zukunft davon abhängen, wie effektiv diese mit Informationen umgehen kann. Zu den Grundqualifikationen, die in vielen Berufen erforderlich sein werden, wird die Fähigkeit gehören, vernetzte Computer selbstverständlich, kritisch und produktiv zu nutzen. Seitens der Schule hat sich für die Ausbildung der erwähnten Fähigkeiten der Terminus Medienkompetenz eingebürgert. Medien-

kompetenz ist heute eine Kulturtechnik wie Lesen und Schreiben, die interdisziplinäre Bedeutung hat und im Auftrag des Bildungswesens erlernt werden muss.

Im Zuge der weltweiten ICT-Entwicklungen in allen gesellschaftlich relevanten Lebensfeldern ist es insbesondere die Aufgabe des obligatorischen Schulwesens, in diesem Bereich eine tragfähige Basisarbeit zu leisten, die sich bei der späteren Berufsfindung und -ausübung positiv bemerkbar macht.

Die Fähigkeit, Informationen zu strukturieren, zu bewerten und aufzubereiten gehört ebenso zur Medienkompetenz wie das Beherrschen von Suchstrategien, das Kennen der Kommunikationsregeln und die Handhabung der verfügbaren Werkzeuge.

Dies bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein sollen, sich der neuen Medien zu bedienen und sie gezielt für ihre Zwecke einzusetzen.

Aus diesen Überlegungen ergeben sich folgende Aufträge an die Schulen in Liechtenstein

- a) Es gehört zum Auftrag der Schule, lebenslange Lernbereitschaft anzuregen und entsprechende individuelle Lernfähigkeiten zu fördern. Dazu müssen Arbeitsweisen und Lerntechniken erworben und geübt werden, die es ermöglichen, sich selbstständig Informationen zu beschaffen, sie zu beurteilen und auszuwerten sowie Alltagssituationen und -probleme zu deuten und zu bewältigen.
- b) Unterricht mit dem Computer verlangt die Anwendung neuer Lernformen. Selbstgesteuertes Lernen und Lernen in Projektstrukturen gewinnt zunehmend an Bedeutung und wird durch den Computereinsatz wirkungsvoll unterstützt. Die Lehrkräfte müssen entsprechend weitergebildet werden.
- c) Grundlegende Fähigkeiten in den traditionellen und in den neuen Kulturtechniken sind individuell so zu fördern, dass eine angemessene Handlungssicherheit erworben wird.
- d) Aus Gründen der Chancengleichheit auch in Bezug auf die Medienkompetenz ist es die Aufgabe der Schule, den Ausgleich zwischen den sozialen und geschlechtsspezifischen Unterschieden zu schaffen. Schülerinnen und Schüler, die zu Hause über moderne Medien verfügen, sollten den andern gegenüber nicht im Vorteil sein.
- e) Der Schule muss ein optimaler Zugang zu den Informationsdiensten ermöglicht werden. Dies sichert eine wünschenswerte Öffnung von Schulen gegen aussen, die durch Kooperation und Kommunikation mit anderen Insti-

- tutionen das interkulturelle Lernen fördert.
- f) Im Primarschulbereich ist eine kindergerechte Einführung in die Nutzung von multimedialen Werkzeugen zu gewährleisten.
- g) Damit alle Lernenden Zugang zu geeigneten interaktiven Lernmaterialien und zum Internet haben, sollte die

- technische Infrastruktur zusätzlich zu den Informatikzimmern auch in die Klassenzimmer gebracht werden. Für die Lehrkräfte müssen ebenfalls genügend Ressourcen bereitgestellt werden.
- h) Die bewusste Nutzung der neuen Technologien setzt die Transformation von Information in Wissen voraus. Dieser

- Prozess verlangt von den Schülerinnen und Schülern, dass sie in der Lage sind
- Dinge in Zusammenhänge einzuordnen
  - diese in Beziehung zu sich selbst zu setzen
  - die erworbenen Kenntnisse zu organisieren.

## Ecoles interconnectées au Liechtenstein

### Projet de réseau scolaire 2000: l'usage quotidien de l'ordinateur à l'école accroît la compétence médiatique

L'environnement pédagogique de Suisse et des pays voisins change plus rapidement que jamais. Les questions d'autonomie scolaire, d'assurance qualité, d'enseignement précoce de l'anglais, de sponsoring et surtout d'enseignement assisté par ordinateur dominant la discussion. La Principauté du Liechtenstein a déjà réalisé rapidement, à plusieurs reprises, des projets scolaires très divers – surtout dans le domaine des technologies d'informatique et de communication (ICT). Jusqu'en l'an 2003, environ 1400 ordinateurs utilisés dans le système scolaire seront interconnectés: 3,6 écolières et écoliers se partageront un ordinateur. L'objectif de l'interconnexion est de renforcer l'utilisation de l'enseignement assisté par ordinateur à tous les niveaux scolaires et de promouvoir l'usage critique de l'information ainsi obtenue.

### Adresse des Auteurs

Schulamt Vaduz, 9490 Vaduz: lic. phil. I, *Christian Weidkuhn*, christian.weidkuhn@schulen.li

<sup>1</sup> Schulversuch in Zürich von 1999 bis 2005 mit neuen Unterrichtsformen, Frühenglisch und Computerunterricht ab der ersten Primarklasse

<sup>2</sup> Ein Beispiel für einen gescheiterten Versuch ist etwa die in Deutschland durchgeführte Offensive «Schule ans Netz» (SAN) der letzten Jahre. Den Lehrkräften wurden Computer zur Verfügung gestellt, ohne dass der Support gewährleistet war und ohne dass die Lehrkräfte die nötige Ausbildung für den ICT-Unterricht hatten.

<sup>3</sup> SIZ = Schweizerisches Informatik Zertifikat

<sup>4</sup> ECDL = European Computer Driving Licence, ein in 27 Ländern anerkanntes Anwenderzertifikat

<sup>5</sup> S-STP = Screen- Shielded Twisted Pair, Kabel der Kategorie 5

<sup>6</sup> IP-Plus ist ein Dienstleistungsanbieter der Swisscom

<sup>7</sup> DFS = Distributed File System

<sup>8</sup> PXE = Preboot Execution Environment: Bietet die Möglichkeit, ab der Netzwerkkarte zu starten und sich im Netz eine IP-Adresse zuordnen zu lassen

<sup>9</sup> RIS = Remote Installation Server (erstellt Images und hält diese abrufbereit)

<sup>10</sup> Spiegelbild des Systems, engl. «Image»



**Einschubtechnik von Huser+Peyer:**  
Die teil- oder vollgeschottete Lösung für Ihren Anwendungsbereich.

**Ineltec 2001**  
Halle 1.0 Stand A40

**HP**

Huser+Peyer AG Energietechnik

Huser+Peyer AG Energietechnik

Hauptstrasse 29, Postfach 143

CH-8370 Busswil TG

Tel. 0041(0)71 929 58 58

Fax 0041(0)71 929 58 59

info@huser-peyer.com

http://www.huser-peyer.com



Kabinen / Stationen



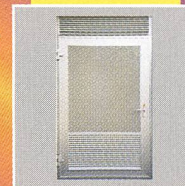
NS-Verteilungen



Vakuum-Technik



Stecker-Systeme



Bauteile

4.9.-7.9.2001

# ineltec 2001

Messe Basel.



**Wer uns jetzt noch fehlt, sind Sie.**



Besuchen Sie uns an der Ineltec 2001  
Messe Basel, Halle 1, Stand D01

**TSM®**

Neuer Internetauftritt von ALMAT!  
**Alles Wichtige über Notlicht-,  
Notstrom- und USV-Anlagen**  
erfahren Sie bei **almat.ch**  
Leuchten bestellen per Internet.

Überzeugen Sie sich  
vom einzigartigen  
ALMAT-Notlichtkonzept.  
Es ist das Ergebnis  
jahrelanger Erfahrung  
in der Entwicklung  
und Herstellung von  
absolut zuverlässigen  
Stromversorgungen  
für die Sicherstellung  
von Not- und Sicher-  
heitsbeleuchtungen.

**ineltec 2001**

4. – 9. Sept.  
Halle 1, C 54

ALMAT-Notlichtanlagen  
zeichnen sich durch höchste  
Sicherheit, Qualität und  
Wirtschaftlichkeit aus.

Das ALMAT-Konzept ist SEV- wie auch  
EMPA-geprüft und entspricht den EN-  
sowie den NIN-Vorschriften.

Jede Anlage wird objektbezogen geplant  
und nach den strengen Vorschriften des VKF für  
Brandschutz und des ESTI für die elektrotechnischen  
Belange in der Schweiz hergestellt.

ALMAT legt Wert auf:

- gute Beratung
- präzise Herstellung
- eigenhändige Inbetriebsetzung
- Kundendienst
- Support

Profitieren Sie vom ALMAT-Service-Angebot  
Wartung und Support auch für bestehende Anlagen.

Verlangen Sie unsere ausführlichen Unterlagen  
über Not-/Hinweisleuchten, Notlicht-/Notstrom-  
und USV-Anlagen.

# ALMAT®

## POWER – MIT SICHERHEIT

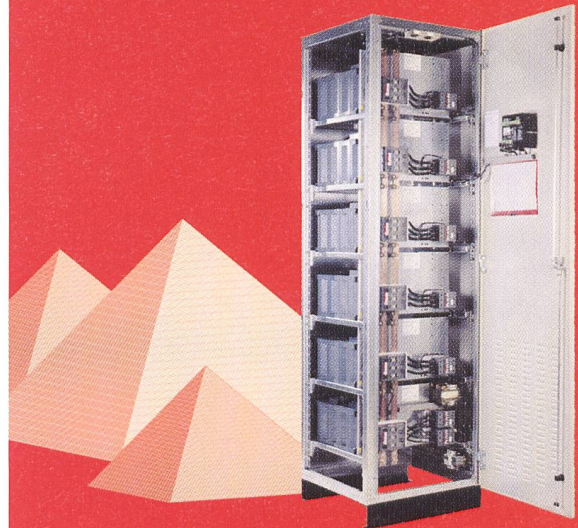
ALMAT AG, Notlicht + Notstrom  
Büelhalde 4, 8317 Tagelswangen  
Tel. 052 355 33 55, Fax 052 355 33 66  
info@almat.ch

[www.almat.ch](http://www.almat.ch)

# Wir lassen Sie nicht im Dunkeln

**WELCHE ANLAGEN HABEN EINE  
SO LANGE LEBENSDAUER?**

**QU'EST-CE QUI DURE  
PLUS LONGTEMPS?**



Der Markt ist ständigen Veränderungen ausgesetzt und wir entwickeln  
uns mit ihm. Um die ansteigenden Bedürfnisse unserer Kunden zu  
erfüllen, hat montena components sa eine neue Produktreihe von  
Modulen und Blindleistungskompensationsanlagen, ausgestattet mit  
Trockenkondensatoren langer Lebensdauer, entwickelt.

Wir sind überzeugt, dass unsere neue Produktreihe den aktuellen  
Anforderungen des Marktes entspricht und unserem Ruf als  
Spezialist in der Blindleistungskompensation vollends gerecht wird.

Le marché évolue et c'est avec lui que nous progressons. Pour  
être toujours performants et répondre aux besoins de nos clients  
la maison montena components sa a développé une toute nouvelle  
gamme de modules et d'installations de compensation de l'énergie  
réactive, équipée de condensateurs secs de longue durée de vie.

Nous savons que ce produit répond parfaitement à la demande  
actuelle du marché et qu'il satisfait pleinement aux exigences de  
notre réputation de spécialistes de la compensation de l'énergie  
réactive depuis de nombreuses années.

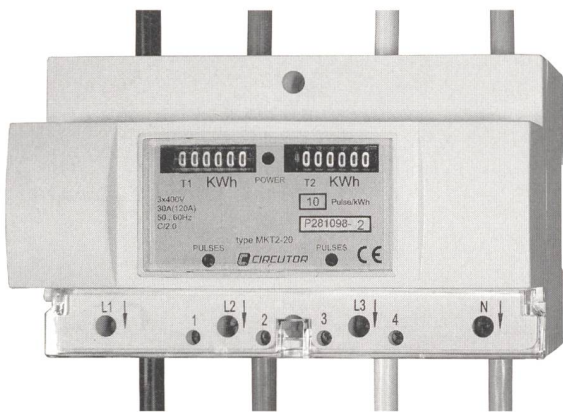
**Halle 1.0  
Stand C09  
INELTEC 2001 / Basel, Bâle**



**montena**  
montena components sa

Montena components SA  
CH-1728 Rossens/Switzerland  
Tél. : 0041(0)26/411 22 22  
Fax : 0041(0)26/411 25 25  
e-mail : office.pfc@montena.com

## «Der Unbestechliche» kWh-Zähler



True RMS - 2-Quadrantmessung – mit potentialfreiem Impulsausgang. Ausführungen direktmessend bis 120A und für Stromwandler x/5A (Primärströme 5 bis 7500 wählbar)

**ELKO**  
SYSTEME AG

Messgeräte • Systeme • Anlagen  
Zur Kontrolle und Optimierung des Verbrauches elektrischer Energie  
Brüelstrasse 47 CH-4312 Magden Telefon 061-845 91 45 Telefax 061-845 91 40

**Fachhochschule  
Solothurn  
Nordwestschweiz**  
Technik-Wirtschaft-Soziales

## Automation... à jour ?

Unsere nächsten Weiterbildungskurse  
im Bereich Elektronik und Automation

### Feldbustechnik

AS-Interface, CAN, EIB, Interbus-S, LON, Profibus,  
theoretischer Unterricht und praktische Übungen.

**Datum:** 2 Tage, 4. +5. September 2001

### BACnet, Kommunikation in der Gebäudetechnik

ISO-OSI Modell, Netzwerke, Netzübergänge,  
Objekte, Dienste, Funktionen, Abklärung der  
Interoperabilität (PICS, BIBBs, Geräteprofile),  
Planungshinweise.

**Datum:** 1 Tag, 31. Oktober 2001

Weitere Kurse im Herbst 2001

- **Aktor-Sensor-Interface**
- **LON-Bus / CAN: Ein Überblick mit Praktika**
- **Moderne Simulationswerkzeuge**

**Daten:** auf Anfrage

Für Gruppen können spezielle Daten  
und Pauschalpreise vereinbart werden!

### Information und Anmeldung:

Fachhochschule Solothurn Nordwestschweiz, CH-4702 Oensingen  
**Telefon 0848 821 011, Telefax 062 388 25 20**  
**E-Mail: [weiterbildung.hst@fhs.ch](mailto:weiterbildung.hst@fhs.ch), Internet: [www.fhs.ch](http://www.fhs.ch)**

# Basis Ihres Erfolgs: Fachliteratur mit Kompetenz

**VDE**  
VERLAG



### ► etz

*Elektrotechnik + Automation*

Herausgegeben vom VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V. / Organ des VDE und  
der Energietechnischen Gesellschaft im VDE (ETG)

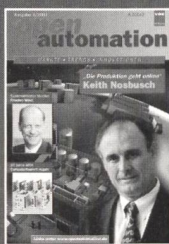
In der **etz** berichten Fachleute aus Industrie, Wissen-  
schaft und Praxis sowie ein qualifiziertes Redaktions-  
team über die Bereiche industrielle Elektrotechnik und  
Elektronik, Automatisierungs- und Antriebstechnik,  
Energietechnik sowie Mess- und Prüftechnik. Dem  
Ingenieur aus der elektrotechnischen Industrie, dem  
Maschinen- und Anlagenbau sowie der Versorgung-  
swirtschaft stehen damit wichtige Entscheidungshilfen  
zur Verfügung.

Zusätzlich informiert die **etz** als erste Zeitschrift regel-  
mäßig über Entwürfe und Schlussfassungen von  
elektrotechnischen Normen.

Die **etz** erscheint 2x monatlich. Regulärer Jahres-  
abonnementspreis: 240,- DM / 122,71 €

[www.etz.de](http://www.etz.de)

► **Fordern Sie ein kostenloses Probeheft an!**



### ► open automation

*Märkte · Trends · Innovationen*

Für Anwender, Planer und Hersteller von innovativen  
Automatisierungslösungen sowie die Verantwortlichen  
im IT-Management im Unternehmen.

Mit Interviews und Reportagen stellt das Magazin die  
Visionen und Ziele der Manager und Unternehmer aus  
der Automatisierungstechnik im kompletten Umfeld vor  
und berichtet über Märkte und Innovationen. Es richtet  
sich an Anwender und Hersteller von Automatisierungs-  
lösungen.

**open automation** vermittelt die entscheidenden Infor-  
mationen aus der Welt der offenen Automatisierungs-  
lösungen: verständlich, objektiv, praxisbezogen und  
kompetent. Und nicht nur aus technischer Sicht, son-  
dern mit allen unternehmerischen Hintergründen in  
ihrer Gesamtheit.

Über Links im Internet können Sie direkt Kontakt zu den  
Anbietern aufnehmen.

Die **open automation** erscheint 6x jährlich. Regulärer  
Jahresabonnementspreis: 85,80 DM / 43,87 €

[www.openautomation.de](http://www.openautomation.de)

**VDE VERLAG GMBH** · Postfach 12 01 43 · 10591 Berlin · Telefon: (+4930) 34 80 01-53 · Fax: (030) 34 08 01-88  
E-Mail: [abo-service@vde-verlag.de](mailto:abo-service@vde-verlag.de) · Internet: [www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de)

Bestellungen über den Buchhandel bzw. direkt beim Verlag. Unverbindliche Preisempfehlung seit 1.1.2001. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

Werb-Nr. 010738

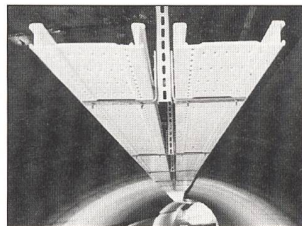
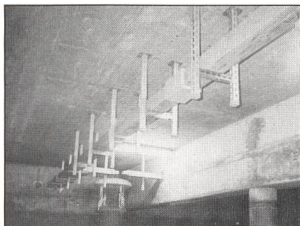
**RAUSCHER & STOECKLIN AG**  
**ELEKTROTECHNIK**  
**POSTFACH**  
**CH-4450 SISSACH**  
 Tel. +41 61 976 34 66  
 Fax +41 61 976 34 22  
 Internet: www.raustoc.ch  
 E-Mail: info@raustoc.ch

**RAUSCHER**  
**STOECKLIN**

**ineltec 2001**  
**Halle 1.0/Stand A58**



**Hausanschluss im Wandel –  
 die Säule an der Grund-  
 stücksgränze.**



**Für ARA's Aussenanlagen Bahn- und  
 Strassen-Tunnel Stollen unterirdische  
 Bauten und Offshore-Einrichtungen zu  
 international konkurrenzfähigen Preisen:**

- **LANZ Übertragungs-Stromschienen 400 – 8'000 A**  
 giessharzvergossen IP 68 EN/IEC-typengeprüft.
- **LANZ Weitspann-Kabelpritschen/Polyester-Kabelbahnen**  
 bis 10 m Bahnenlänge für zügige Montage.
- **Multibahnen, Gitterbahnen, G-Kanäle, Steigleitungen**  
 aus Stahl galvanisch verzinkt und zusätzlich pulverbe-  
 schichtet, tauchfeuerverzinkt und rostfrei V4A. Auch farbig.
- **MULTIFIX-Schienenmontagesystem und -Rohrschellen**  
 für die **koordinierte** Installation von Kabel, Rohren und  
 Leitungen. Abrutschsicher verzahnt. ACS Schocktest 3 bar.

Robust dimensioniert. Perfekt verarbeitet. CE- und IEC-kon-  
 form. Fragen Sie LANZ für Beratung, Offerte, rasche und  
 preisgünstige Lieferung. Europa und Übersee.

**lanz oensingen ag Tel. 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24**

Mich interessieren ..... Bitte senden Sie Unterlagen.

Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name/Adresse/Tel. \_\_\_\_\_

AL 03

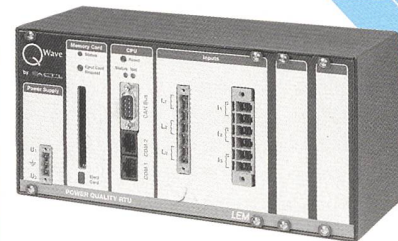


**lanz oensingen ag**

CH-4702 Oensingen • Telefon ++41/62 388 21 21



**Vollautomatische  
 Überwachung der  
 Versorgungs-  
 qualität**



**QWave + QIS**

- Spannungseinbrüche, Überspannungen und Unterbrechungen
- Strom- und Spannungsharmonische bis zur 50sten
- Symmetrische und unsymmetrische Komponenten
- Flicker, P, Q, S, D, PF

**Leistungsstarke Software QIS**

- Automatisches Konfigurieren und Datenfernauslesen
- Ausdruck des Messprotokolls am Arbeitsplatz
- Kein Fachpersonal am Einsatzort nötig
- Messungen gemäß EN50160, EN61000-4-7, EN61000-4-15, EN61000-3-6/7
- Langfristige Statistiken
- Einstellbare Grenzwerte

**ineltec 4.-7. 9.01**  
**Halle 2.1 Stand A33**



**LEM ELMES**

Bahnhofstrasse 15  
 CH-8808 Pfäffikon, SZ  
 Tel.: 055/415 75 75  
 Fax: 055/415 75 55  
 e-mail: lel@lem.com  
**www.lem.com**

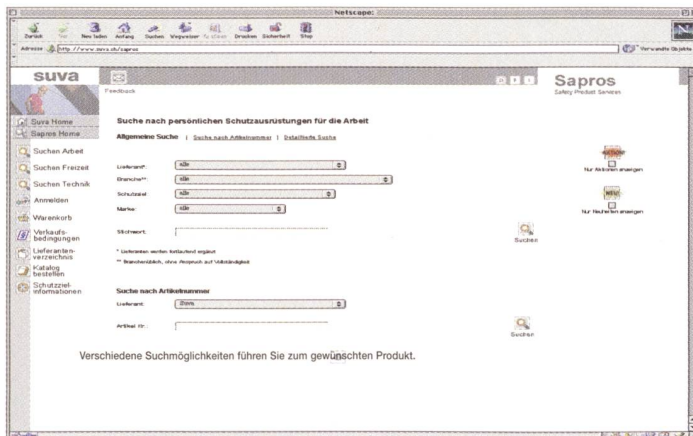


# Schutzbrillen per Mausklick

Sapros – der Schweizer Internet-Fachmarkt für Sicherheitsprodukte

Damit ist jetzt Schluss: zehn dicke Kataloge verschiedener Anbieter absuchen, gewünschte Sicherheitsprodukte herauschreiben, Preise auf Preislisten zusammen suchen und vergleichen. Sapros – der grösste virtuelle Fachmarkt der Schweiz für Sicherheitsprodukte bei Arbeit und Freizeit – bietet alles per Mausklick an.

Unter [www.sapros.ch](http://www.sapros.ch) findet man rasch eine umfassende Angebotsübersicht über viele auf dem Schweizer Markt erhältliche Sicherheitsprodukte für Arbeit und Freizeit sowie für technische Schutzvorrichtungen. Ist der Benutzer unsicher, welches die für ihn optimalen Schutzmittel sind, kann er diese über definierte Schutzziele oder durch Eingabe eines Stichwortes wie Schweißen, Sägen oder Velofahren suchen. Ein Verzeichnis aller Produkthanbieter sowie die Möglichkeit Kataloge zu bestellen, runden das Angebot ab. Selbstverständlich kann man sämtliche Produkte online bestellen.



## Übersichtliche Auswahl – einfache Bestellung

Mit einem Mausklick ruft man auf der Suchmaschine zum Beispiel Augenschutz als Schutzziel auf. Sofort erscheint das umfangreiche Angebot von zur Zeit über 70 Brillen in Bild und Text. Mit einem Klick erhält man ergänzende Informationen. Entschliesst man sich zu einem Kauf, legt man die entsprechen-

den Produkte in den Warenkorb und sucht sich weitere Produkte aus. Der übersichtliche Bestelltalon gibt Auskunft über bisherige Bestellungen und Kosten. Änderungen (Anzahl oder Produkte) sind bis zur endgültigen Bestellauslösung jederzeit möglich.

## Definitive Einführung von Sapros

Nach einer einjährigen erfolgreichen Pilotphase wurde Sapros® – Safety Product Services – weiter ausgebaut und im vergangenen Jahr definitiv eingeführt. Das Angebotssortiment wird laufend erweitert und in Kürze werden auch Produkte aus den Bereichen Gesundheitsschutz und Ergonomie zu finden sein. Dass Sapros einem Bedürfnis von Sicherheitsfachleuten, Unternehmern und Privatpersonen entspricht, haben entsprechende Umfragen gezeigt. So etwa beurteilten zwei Drittel der befragten Firmenkunden, welche Sapros schon genutzt haben, den Internet-Fachmarkt positiv und gaben an, diesen auch in Zukunft nutzen zu wollen. Die Besucherstatistik mit stetig steigenden Zahlen sowie die Bestellungen-Eingänge zeigen auf, dass Sapros DIE Adresse für Sicherheitsprodukte im Internet ist und schon bald ein unverzichtbares Präventionstool für Betriebe und Sicherheitsfachleute sein wird.



Wo man heute Sicherheitsprodukte kauft: [www.sapros.ch](http://www.sapros.ch)

Unfälle vermeiden wollen alle. Gut gerüstet gehts leichter: mit den Sicherheitsprodukten für die Arbeit und Freizeit zahlreicher renommierter Schweizer Anbieter. Einfach auswählen und online bestellen.

**suva**