

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 98 (2007)  
**Heft:** 15

**Rubrik:** Technologie

### **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:** 05.04.2026

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



## Maschinenrichtlinie: neue Sicherheitsnorm EN ISO 13849-1:2006 harmonisiert

Für die Realisierung von Sicherheitsfunktionen für Maschinen ist mit der EN ISO 13849-1:2006 nach jahrelangem Ringen letzten Herbst eine neue Norm auf europäischer Ebene ratifiziert worden. Die neue Norm ist seit 9. Mai 2007 unter der Maschinenrichtlinie harmonisiert, was bedeutet, dass sie für die Erfüllung der CE-Konformität anzuwenden ist. Die immerhin 97 Seiten starke Norm ersetzt die bekannte EN 954-1:1996 definitiv per 30. November 2009.

Das Dokument ist ein Leitfaden für die Realisierung von hoch zuverlässigen, aus mehreren Komponenten bestehenden Systemen, welche für die Überwachung von gefährlichen Zonen, Zugangstüren bei Sicherheitsabschränkungen oder zum Beispiel gegen gefährlich hohe Drehzahlen bei Maschinen eingesetzt werden.

Was ist neu und anders in der EN ISO 13849-1:2006 gegenüber der bisherigen EN 954-1:1996? Die neue Norm bringt die bereits seit einigen Jahren in verschiedenen anderen Bereichen der Technik angewendete Betrachtungsweise der «funktionalen Sicherheit» auch in den Maschinenbau. Als Wesentlichstes wird jeweils die für die Ausübung einer Sicherheitsfunktion zuständige Komponentenkette als Ganzes betrachtet und eine klar quantifizierte Anforderung bezüglich Zuverlässigkeit gestellt. (Pagani.eps)

In der bis anhin massgebenden europäischen Norm EN 954-1:1996 wird versucht, die nötige Zuverlässigkeit der Komponenten durch Vorgabe ihrer inneren Struktur zu erzielen. Die entsprechenden Anforderungen werden in den Gerätekategorien B bis 4 gestellt. So wird beispielsweise von einem System der Kategorie 3 verlangt, dass ein Einfachfehler nicht zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führt, was im Normalfall bedeutet, dass die innere Struktur aus zwei redundanten Signalpfaden besteht, wobei jeder die Maschine stillsetzen kann.

In der neuen Norm, der EN ISO 13849-1:2006, tritt als massgebende Grösse der sogenannte «Performance Level» (PL) von a bis e an die Stelle der Gerätekategorien B bis 4. Im Gegensatz zur Gerätekategorie legt der PL die maximal zulässige Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls des Sicherheitssystems als Ganzes zahlenmässig fest.

Um diese Anforderung einhalten zu können, müssen verschiedene Kriterien, die einen Einfluss auf die Zuverlässigkeit haben, betrachtet und erfüllt werden. Neben den bekannten Vorgaben an die innere Struktur der Geräte (einkanalig, zweikanalig usw.) sind die Ausfallrate ( $\lambda$ ) der verwendeten Komponenten, der Umfang und die Wirksamkeit automatischer Fehlererkennungsmechanismen und Vorkehrungen zur Vermeidung von gleichzeitigem Ausfall von mehreren Komponenten aufgrund der gleichen Ursache zu berücksichtigen.

### Ist die Norm für alle sicherheitsbezogenen Systeme anwendbar?

Der Anwendungsbereich ist breit und umfasst elektromechanische Komponenten (Relais, Magnetventile, Schalter usw.), Mechanik-, Hydraulik- und Pneumatik-elemente usw., die in die Sicherheitsfunktion integriert sind. Hinzu kommen elektronische Sicherheitskomponenten wie beispielsweise Sicherheitsrelais oder integrierte Zweihand-schaltungen.

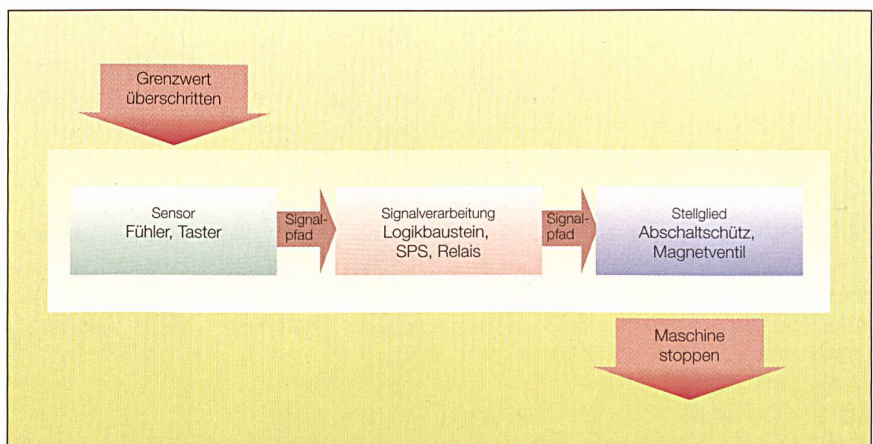
### Electrosuisse: Seminarzyklus zum Thema Maschinensicherheit

Ab kommenden Herbst bietet Electrosuisse einen dreiteiligen Seminarzyklus zum Thema Maschinensicherheit. Im letzten, eintägigen Teil wird die neue Norm EN IOS 13849-1:2006 im Detail beleuchtet und mit einem Berechnungsbeispiel die Praxisumsetzung gezeigt. Die drei Seminare sind unabhängig voneinander und einzeln buchbar. Das Detailprogramm ist im Internet unter [www.electrosuisse.ch/normenseminare](http://www.electrosuisse.ch/normenseminare) abrufbar.

Bei komplexen elektronischen und programmierbaren Sicherheitssteuerungen ist die ebenfalls unter der Maschinenrichtlinie harmonisierte Norm EN 62061:2005 vorzugsweise anzuwenden. Dabei ist zu bemerken, dass sich die beiden Normen in Anwendungsbereichen teilweise überlappen.

Die neue Norm bringt zudem Folgendes:

- Ein Plus an Sicherheit. Es ist leicht vorstellbar, dass ein Gerät, das zwar im Inneren über zwei redundante Informations-Verarbeitungskanäle verfügt, jedoch mit anfälligen Bauteilen gefertigt ist, seine Funktion oft nicht besser wahrnimmt als ein ein-



Die für die Sicherheitsfunktion zuständige Komponentenkette wird als Ganzes betrachtet.

	EN 954-1:1996 (bisher)	EN ISO 13849-1:2006 (neu)	EN 62061:2005
Anwendungsbereich: Sicherheitsrelevante Steuerungssysteme mit ...	... elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen Komponenten/Baugruppen	... elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen und einfachen elektronischen, programmierbaren Komponenten/Baugruppen	... komplexen, elektronischen, programmierbaren Komponenten/Baugruppen
Einteilung	Kategorie: B, 1 bis 4	Performance-Level: a bis e	Sicherheitsintegritäts-Level: 1 bis 4
Beurteilungsfaktoren	Deterministisch (innere Struktur der Systeme vorgeschrieben)	Probabilistisch/deterministisch (Ausfallraten der Bauteile/Teilsysteme, innere Struktur der Systeme weitgehend vorgeschrieben)	Probabilistisch (Ausfallraten der Bauteile/Teilsysteme, innere Struktur der Systeme weitgehend frei)

kanalig aufgebautes, das aus hochwertigen Bauteilen besteht. Diesem Fall wurde in der EN 954-1 keine Rechnung getragen. Die EN ISO 13849-1 berücksichtigt diese Tatsache – wie bereits oben erwähnt – beispielsweise durch den Einbezug von Bauteil-Ausfallraten. Es ist klar, dass damit eine bessere Gewähr über die Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionalität erzielt wird.

■ Im Anhang A bietet die Norm eine Anleitung, die es dem Anwender auf der Grundlage einer bestehenden Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung erlaubt, den erforderlichen PL festzulegen. Das Vorgehen ist bekannt aus der EN 954-1:1996.

■ Hält man sich an die vorgegebenen Designanforderungen, so stellt die Norm ein handhabbares Verfahren zur Abschät-

zung der Wahrscheinlichkeit eines Funktionsausfalls zur Verfügung, ohne in komplexe Wahrscheinlichkeitsberechnungen einsteigen zu müssen. Sie stellt dazu auch viele Zahlenwerte für einschlägige Komponenten und Bauelemente bereit. Dies ist besonders in der nun folgenden Übergangsphase, in der noch für wenige Produktwerte zur Ausfallrate zur Verfügung stehen, eine grosse Hilfe für den Anwender.

■ Die EN ISO 13849-1:2006 schafft zudem eine Verbindung zu den Anforderungen an sicherheitsrelevante, programmierbare Steuerungssysteme, den sogenannten Sicherheitsintegritätsleveln (SIL), die in der Prozessindustrie, im Kraftwerksbereich, im Medizinalbereich usw. angewendet werden.

Damit werden jene Geräte auch klar für Maschinenanwendungen klassierbar.

Die Umsetzung der Norm und die Durchführung der notwendigen Nachweise in der Praxis sind trotz allen Hilfen, die die Norm zur Verfügung stellt, einigermassen komplex.

Obwohl das Einhalten der neuen Norm wiederum mit Mehrarbeit für den Entwickler und den Konstrukteur verbunden ist, ist es doch auch eine Chance, die Produkte sicherer zu gestalten. Damit sollte die Zahl der Arbeitsunfälle – und die daraus eventuell resultierenden Haftungsfälle – weiter vermindert werden können. (*Electrosuisse/Sz*)

## Virtuelle Elektroinstallationen spielerisch testen

**Was passiert, wenn eine Fehlerstromschutzeinrichtung nicht auslöst? Was ist, wenn der Schutzleiter unterbrochen ist? Im virtuellen Labor Belvoto lassen sich Situationen testen, die man in wirklichen Elektroinstallationen nicht antreffen will. Die Software, die Electrosuisse zur Ineltec 2007 lanciert, ist nicht nur für den Unterricht konzipiert, auch erfahrene Elektrofachleute können damit üben, versteckte Fehler in Installationen zu finden.**

Belvoto ist eine dreisprachige Schulungs- und Lernsoftware für alle, die Niederspannungsinstallationen planen, erstellen oder kontrollieren. Mit der Anwendung der Elektrizität wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die ersten tödlichen Unfälle bekannt. Die Mediziner erkannten bald, dass der Herztod die Folge des Elektrisierens war. Sie ermittelten darauf die Wahrnehmbarkeitsschwelle und die Loslassgrenze experimentell, um den Verlauf der Flimmerschwelle zu finden. Diese Grenzen gelten heute noch und sind in der Software Belvoto abgelegt. In einem nachgebildeten Niederspannungsnetz lassen sich beliebige

Situationen im TN- und TT-System für 1-phasige Verbraucher und Drehstromverbraucher darstellen. Die gefährdete Person wird durch verschiedene Berührungsmöglichkeiten Hand/Füsse, Hände/Gesäss usw. realitätsnah in die Simulation einbezogen. Zudem kann der Standortwiderstand von guter Leitfähigkeit wie feuchtem Rasen bis zu einem nicht leitenden Boden, beispielsweise ein Parkettbelag, verändert werden.

### Schutz durch automatische Abschaltung

Die Konstellation im Niederspannungsnetz lässt sich beliebig verändern. So

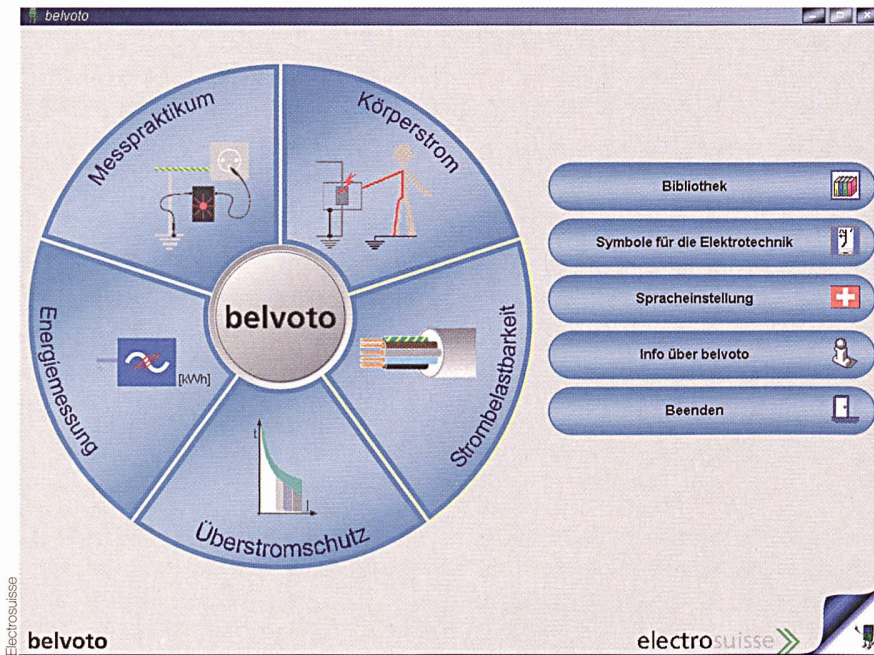
können Fehlerstromschutzeinrichtungen angeordnet bzw. entfernt werden, Unterbrüche aktiviert, deaktiviert werden, ein Isolationsfehler beim Verbraucher aktiviert, deaktiviert werden.

Es lassen sich auch die Unterbrechung des Schutzleiters, des PEN-Leiters und die Wirkung einer Fehlerstromschutzeinrichtung simulieren. Praxisgerecht sind an verschiedenen Stellen Maximal- bzw. Minimalwerte definiert, die nicht über- bzw. unterschritten werden können.

Die Werte der Spannungen und Ströme aus der Simulation werden auf den Messinstrumenten angezeigt. Die Auswirkungen des Stroms auf den menschlichen Körper lässt sich im Strom-Zeit-Diagramm «Wirkungsbereich von Körperströmen bei Wechselströmen von 15 bis 100 Hz» darstellen. Ein roter Punkt markiert den Strom und die Zeit, in der das Schutzorgan den Stromkreis unterbricht.

### Strombelastbarkeit

Auf die beiden Fragen, welche Strombelastbarkeit in Ampere für einen vorgege-



Belvoto ist ein virtuelles Labor für Elektroinstallationen – hier der Startbildschirm.

benen Querschnitt zulässig ist und welcher Leiterquerschnitt in mm<sup>2</sup> für einen vorgegebenen Betriebsstrom gewählt werden muss, gibt das Modul Leitungsdimensionierung Antworten.

Die Geschwindigkeit der Alterung von Leiterisolationen hängt stark von der Temperatur ab. PVC-Isolationen sind für eine zulässige Betriebs-Leitertemperatur von max. 70 °C ausgelegt. Wird diese Temperatur überschritten, beschleunigt sich die Alterung. So kann sich die «Lebensdauer» bei einer Betriebstemperatur von 80 °C auf weniger als 10 Jahre reduzieren. Durch das Verspröden bilden sich Risse, und unter

Einfluss von Verschmutzung und Feuchtigkeit können gefährliche Zustände die Folge sein. Solche Prozesse können sich über Monate oder gar Jahre hinziehen, bis Kriechströme oder gar Lichtbögen auftreten. Die richtige Dimensionierung von Leitungen ist deshalb eine wichtige Massnahme zur Verhinderung von Bränden.

Auch zu niedrige Temperaturen können – vor allem bei der Verlegung (unter +5 °C) – zu Rissbildung und damit zu gefährlichen Zuständen führen.

Die aktuelle Niederspannungsinstallationsnorm (NIN 2005) sieht für die Ermittlung der maximalen Strombelastbarkeit ver-

schiedene Kriterien wie Umgebungstemperatur, Verlegeart, Leiterisolation, Leitermaterial und Häufung vor. Zur Auswahl stehen 50 Verlegearten und 30 Tabellen. Diese Parameter sind in der Software Belvoto enthalten.

### Überstromschutz

Elektrische Anlagen können durch Überlastungen, Kurzschlüsse und Erdschlüsse geschädigt werden. Unter Überlast versteht man, wenn während längerer Zeit der Nennstrom bis zum 4-fachen Wert überschritten wird. Überlastungen können während Minuten, Stunden oder gar Tagen auftreten.

Unter Kurzschluss versteht man eine impedanzarme Verbindung zwischen zwei oder mehreren aktiven Leitern. Es können Kurzschlussströme in Niederspannungsanlagen auftreten, die das Mehrfache eines Überlaststroms betragen.

Deshalb müssen aktive Leiter so geschützt sein, dass Stromkreise bei Überlast und Kurzschluss selbstständig unterbrochen werden. Für beide Blickwinkel Überlastschutz und Kurzschlusschutz bietet das Modul «Überstromschutz» in der Belvoto-Software einen schnellen Überblick.

### Energiemessung

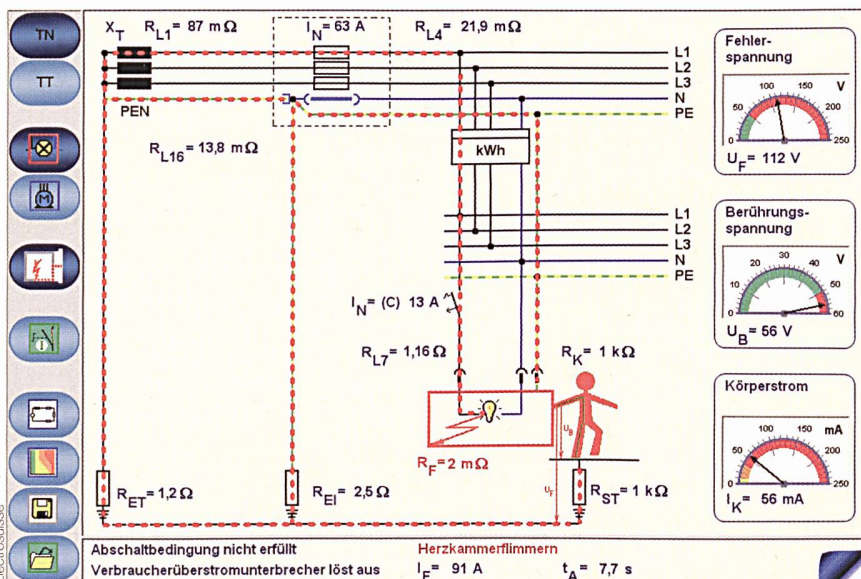
Fehler in der Verdrahtung von Messeinrichtungen können teuer werden. Wird bei einer Direktmessung ein Messkreis verpolt angeschlossen, wird nur noch ein Drittel eines symmetrischen Verbrauchs registriert. Bei einem Energiepreis von 0,16 CHF pro kWh, einer Leistung von 5 kW und einer jährlichen Betriebsdauer von 5000 h, was einem Zweischichtbetrieb entspricht, würde der Stromkonsument 1772 CHF «sparen». Denn der richtige Rechnungsbetrag der Netzbetreiberin beträgt 2658 CHF und nicht 886 CHF.

Das Ändern der Stromstärke und des Leistungsfaktors  $\cos\phi$  wird in der vektorialen Darstellung direkt angezeigt. Dieselben Grössen können wie in einem Oszilloskop als Liniendiagramme dargestellt werden.

Bei Wandlermessungen bestehen deutlich mehr Möglichkeiten, dass bei der Verdrahtung Fehler gemacht werden. Je nach Übersetzungsverhältnis wirkt sich ein Fehler finanziell stärker aus.

### «Geprüft – fehlerfrei»

Jede elektrische Anlage muss, bevor sie vom Benutzer in Betrieb genommen wird, gemäss NIV (Art. 24) während der Errichtung bzw. bei Fertigstellung geprüft werden, um nachzuweisen, dass sie den sicherheitstechnischen Anforderungen entspricht. Diese Messungen können in der Software Belvoto geübt werden – gefahrlos in einer



Die Software simuliert Fehler in der Installation und deren Auswirkung auf den Menschen.

**belvoto Fehlersuche**

**belvoto**

**Tabelle 6.1.3.6**

**Auslösewerte von Überstromunterbrecher  $\leq 0,4$  s**

Standard	DN210	DN175	DN140	DN100	DN75	DN50
6 A	24 A	47 A	30 A	60 A	100 A	150 A
10 A	55 A	79 A	50 A	100 A	200 A	300 A
13 A	191 A	85 A	130 A	250 A	400 A	600 A
16 A	80 A	123 A	80 A	160 A	320 A	480 A
20 A	120 A	166 A	100 A	200 A	400 A	600 A
25 A	160 A	213 A	125 A	250 A	500 A	750 A
32 A	240 A	318 A	160 A	320 A	640 A	960 A
40 A	280 A	360 A	200 A	400 A	800 A	1200 A
50 A	350 A	479 A	250 A	500 A	1000 A	1500 A
63 A	410 A	562 A	315 A	630 A	1260 A	1890 A

**Auslösewerte von Überstromunterbrecher  $\leq 5$  s**

Standard	DN210	DN175	DN140	DN100	DN75	DN50
6 A	21 A	28 A	30 A	60 A	100 A	150 A
8 A	-	-	-	50 A	-	-
10 A	38 A	47 A	50 A	80 A	100 A	150 A
13 A	50 A	55 A	60 A	100 A	150 A	200 A
16 A	60 A	70 A	80 A	100 A	150 A	200 A
20 A	75 A	85 A	100 A	150 A	200 A	250 A
25 A	100 A	115 A	125 A	170 A	220 A	270 A
32 A	140 A	173 A	180 A	220 A	270 A	320 A
40 A	160 A	200 A	200 A	250 A	300 A	350 A
50 A	220 A	260 A	250 A	300 A	350 A	400 A
63 A	280 A	350 A	315 A	500 A	500 A	500 A
80 A	380 A	452 A	-	-	-	-
100 A	480 A	573 A	-	-	-	-
125 A	-	750 A	-	-	-	-
160 A	-	950 A	-	-	-	-
200 A	-	1300 A	-	-	-	-
250 A	-	1600 A	-	-	-	-
315 A	-	2000 A	-	-	-	-
400 A	-	2750 A	-	-	-	-
500 A	-	3600 A	-	-	-	-
630 A	-	5100 A	-	-	-	-

**Schleifenimpedanz**

$R = 0,125 \Omega$

$I = 1834 \text{ A}$

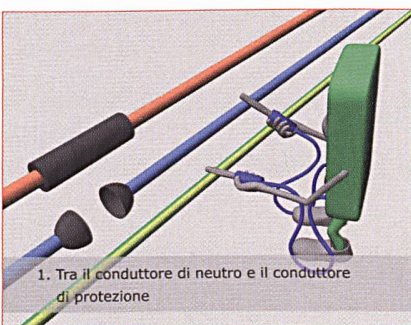
**Führen Sie alle Messungen und Prüfen Sie die Ergebnisse.**

**Sie können eine Aufgabe definieren.**

**fehlerfreie Anlage übergeben zu können.**

**electrosuisse**

Elektrofachleute können auf dem Computer die Messungen für den Sicherheitsnachweis üben. Die Software streut die Fehler zufällig ein.



Die wichtigsten Messungen an Elektroinstallationen werden im Film vorgeführt.

virtuellen Installation. Ein Fehlergenerator (Zufallsgenerator) liest aus über 200 Fehlermöglichkeiten eine oder mehrere Fehlerarten und einen oder mehrere Fehlerorte aus. Der Anwender kann den Umfang, den Schwierigkeitsgrad sowie den Fehlerort eingrenzen.

Für das Einhalten der Schutzmassnahmen ist die Leitfähigkeit von Schutz- und Potenzialausgleichs- und Erdungsleitern von zentraler Bedeutung. Geringe Widerstände von Schutzleitern sind Voraussetzung für das Funktionieren des Fehlerstromschutzes. Niedrohmmige Schutzleiter tragen wesentlich zu kurzen Abschaltzeiten im Fehlerfall bei.

Falsch verdrahtete Steckvorrichtungen stellen eine grosse Unfallgefahr dar. Industriesteckdosen oder Verlängerungskabel und Übergangsstücke, die über einen falschen Drehsinn verfügen, provozieren Eingriffe durch Laien – was immer wieder zu Unfällen führt.

Die Isolationsmessung gibt wertvolle Hinweise über den Zustand einer Installation – dient also vor allem dem Brandschutz. Fliesst infolge eines Isolationsfehlers ein Fehlerstrom, führt dies zu einer Erwärmung oder gar zur Zündung eines Brandes. Die Überstromschutzvorrichtung kann hochohmige Isolationsfehler nicht erkennen. Mit der Isolationsmessung können auch hochohmige Fehler geortet werden.

Fliesst ein Strom nicht über den vorgesehenen Pfad, fließt ein Fehlerstrom, und es besteht eine potenzielle Gefahr für Personen, Nutztiere oder Sachen. Fehlerstromschutzvorrichtungen erkennen solche Ströme, enthalten aber auch sensible feinmechanische Teile. Um deren Funktionen

zu überprüfen, müssen Fehlerstromschutzvorrichtungen periodisch überprüft werden.

Der Schutz im Fehlerfall wird meistens durch das Einhalten der zulässigen Abschaltzeiten gewährleistet. Deshalb kommt der Schleifenimpedanzmessung grosse Bedeutung zu. Die Schleifenimpedanz ist die Summe der Impedanzen in einer Stromschleife und besteht aus der Impedanz der Stromquelle, der Impedanz des Polleiters von einem Pol der Stromquelle bis zur Messstelle und der Impedanz der Rückleitung (z.B. Schutzleiter, PEN-Leiter, Erde, von der Messstelle bis zum andern Pol der Stromquelle). Bei einem Körperschluss eines Betriebsmittels der Schutzklasse I darf eine gefährliche Fehlerstromspannung nur eine kurze Zeit (0,4 oder 5 s) anstehen, damit keine Gefahr für Personen oder Nutztiere auftritt. Über den Schutzleiter ist der Körper des Betriebsmittels mit dem geerdeten Sternpunkt der Stromquelle verbunden. Ein Körperschluss mit einem Polleiter wird zu einem Kurzschluss. Die vorgeschaltete Überstromschutzvorrichtung spricht an und muss innerhalb der zulässigen Abschaltzeit ansprechen.

### Individuelle Bibliothek

Zu den fünf wichtigen Messungen ist je ein Kurzfilm hinterlegt: eine Demonstration eines Experten. Zusätzlich wird mit Belvoto eine elektrotechnische Bibliothek mitgeliefert, worin der Benutzer Informationen zur Installationspraxis findet. Die Bibliothek kann individuell mit weiteren Dokumenten wie Fachaufsätzen, Referaten oder gar mit Linksammlungen ins Internet ergänzt werden. Diese werden mit dem Explorer des Betriebssystemes verwaltet. Für jeden hinzugefügten Ordner oder jede hinzugefügte Datei erzeugt Belvoto einen entsprechenden Button, der in der Bibliothek erscheint. (Electrosuisse/gus)

## Deutschland plant elektronischen Personalausweis

Ein elektronischer Personalausweis soll den deutschen Bürgern ab 2008 helfen, sich im Internet zu identifizieren. Auf der Karte wird eine sichere Signatur gespeichert, die von der Gegenstelle kontrolliert werden kann – zum Beispiel, wenn sich jemand bei Ebay neu anmeldet. So kann Ebay kontrollieren, ob es sich tatsächlich um die Person handelt, die sich anmeldet. Ein Anbieter von Filmen oder Spielen, die erst ab 18 Jahren zugelassen sind, kann das Alter der Kunden kontrollieren, wobei vom Kunden in diesem Fall nur das Alter übertragen wird, keine anderen Daten wie Namen oder Adresse. Ob sich das System

durchsetzen wird, ist nicht sicher, wie man zwischen den Zeilen eines entsprechenden Artikels in der Computerzeitschrift C't liest. Der Benutzer braucht einen sicheren Kartenleser, der relativ teuer ist. Zudem dürfte die Karte nicht ganz billig sein, da sie der deutsche Staat nicht direkt subventioniert. Und die Zertifikate, die auf dem Personalausweis gespeichert werden, kommen von privaten Firmen. Lediglich die Spesen sind günstiger, wenn jemand die Karte zugleich mit seinem elektronischen Reisepass bestellt. Bisher haben sich die elektronischen Zertifikate im Privaten nicht durchsetzen können. (C't/gus)

## Interview

# Handbuch: Symbole für die Elektrotechnik

Elektrofachleute sprechen weltweit dieselbe Sprache: Sowohl in der Ausbildung als auch in der Berufspraxis arbeiten sie mit international harmonisierten elektrotechnischen Symbolen. Peter Bryner und Josef Schmucki von Electrosuisse haben mit Experten der betroffenen Berufsverbände ein Handbuch mit den 700 wichtigsten Symbolen zusammengestellt. Es enthält Symbole für Installationspläne, Schemas und Stromlaufschemas für die Bereiche Elektrotechnik, Gebäudetechnik, Telematik, Stromversorgung sowie Automation. Das Handbuch ist in den drei Landessprachen Deutsch, Französisch und Italienisch verfasst. Für international tätige Fachpersonen sind die Symbole zusätzlich in Englisch beschrieben. (Electrosuisse/gus)



**Bulletin SEV/VSE:** Herr Schmucki, das Handbuch für Symbole in der Elektrotechnik erscheint in der 1. Auflage. Gab es vorher nichts Entsprechendes?

**Josef Schmucki:** Es gibt eine Sammlung aus den 60er-Jahren – die offensichtlich veraltet ist. Dann gibt es mehrere firmeneigene Sammlungen, die aber zum Teil nicht übereinstimmen. Deshalb kam der VSEI mit dem Wunsch auf uns zu, eine aktuelle Sammlung der Symbole zusammenzustellen.

Gäbe es keine internationale Norm mit Symbolen?

Es gibt die IEC 60617. Dies ist aber eine sehr umfangreiche Sammlung von 2500 Einträgen – die teilweise veraltet sind und weit über die «50-Hz-Welt» hinausgehen. Zudem ist deren elektronische Form teuer und das PDF-Format schlecht geeignet, um die Symbole weiter zu verwenden. Wir haben deshalb eine praxismgerechte Auswahl von 700 Symbolen getroffen.

Wer hat entschieden, welche Symbole wichtig sind?

Wir haben mit den wichtigen Verbänden zusammengearbeitet: Mit den Planern (USIC), den Installateuren (VSEI) und den Elektrotechnikern (VSEK). Auch Fachautoren haben mitdiskutiert.

Und die Symbole stimmen mit den internationalen Normen überein?

Wir haben die Systematik und die meisten Symbole aus den Normen IEC 60617 und EN 61346-2 übernommen. In diesen Normen fehlen aber einige Symbole, die wir in der Schweiz häufig brauchen. Beispielsweise die Grösse-1-Kombination mit Schalter und Steckdose. Die Symbole aus der

EIB/KNX-Welt haben wir direkt von dort übernommen.

Wer kauft das Handbuch?

Planer, Installateure und Anlagenbauer (Automatiker). Alles, was mit 50 Hz zu tun hat. Also bis zum EW, das Symbole für Strassenleuchten darin findet. Weniger geeignet ist das Buch für Elektronikentwickler – dort werden häufig Symbole für Halbleiter und Busverbindungen verwendet, die in der Installationsbranche kaum zur Anwendung kommen.

Am Anfang des Handbuchs ist eine kurze Beschreibung, wie man Schemas zeichnet. Reicht das, oder braucht es eine zusätzliche Schulung?

Die Einführung beschreibt die Systematik der Schemas. Es ist zwar eine Kurzbeschreibung, aber alles Wesentliche ist drin – auch für komplexe Anlagen. Was darin natürlich nicht vermittelt werden kann,

ist die Übung, die es braucht, um Schemas zu zeichnen und zu lesen.

Wenn ich die Symbole in eigenen Schemas auf dem Computer brauchen will, woher bekomme ich sie?

Die Symbole sind als Vektorgrafiken in Belvoto integriert, ja, das ganze Handbuch ist im PDF-Format darin gespeichert. Zudem haben die führenden CAD-Anbieter in der Schweiz die neuen Symbole bereits integriert.

Wie lange wird es dauern, bis die 2. Auflage erscheint?

Sicher nicht mehr 40 Jahre. Das Handbuch soll leben. Wir nehmen die Rückmeldungen aus der Branche auf und werden dafür sorgen, dass jederzeit eine aktuelle Symbolsammlung zur Verfügung steht.

Vielen Dank für das Gespräch.



Josef Schmucki: «Wir haben eine praxismgerechte Auswahl von 700 Symbolen getroffen.»

Electrosuisse

## Waldbrände sind bedeutende Quecksilber-Quellen

Quecksilber kommt in der Atmosphäre überwiegend als Elementdampf vor und wird aufgrund seiner niedrigen Löslichkeit nicht ausgewaschen. Es oxidiert langsam zu schwerflüchtigen und wasserlöslichen Substanzen, die dann direkt oder nach Anlagerung an Aerosolteilchen aus der Luft entfernt werden. Da diese Oxidationsprozesse langsam sind, kann das elementare Quecksilber weit transportiert und abgelagert werden.

Ein Teil des in Seen und Ozeanen abgelagerten Quecksilbers wird zum äusserst toxischen Methylquecksilber umgewandelt, das sich in der aquatischen Nahrungskette anreichert. In einigen Fischarten am Ende der Nahrungskette wie Thunfisch und Hecht erreichen die Methylquecksilberkonzentrationen schädliche Werte. In Kanada und Skandinavien sind inzwischen Tausende von Seen so belastet, dass deren Fische nicht mehr für den menschlichen Verzehr geeignet sind. Sogar Ozeanfische wie Thunfisch sollten nicht häufig verzehrt werden.

Momentan werden ca. drei Viertel des atmosphärischen Quecksilbers durch menschliche Aktivitäten wie Kohleverbrennung, Müllverbrennung und Verhüttung von Erzen emittiert. Nur ein Viertel entstammt aus natürlichen Quellen wie Vulkanen. Vor etwa fünf Jahren wurde jedoch beobachtet, dass Biomasseverbrennungen, hauptsächlich Wald- und Savannenbrände, grössere Mengen an Quecksilber emittieren. Diese Messungen beschränkten sich jedoch auf die mittleren Breiten der Nordhemisphäre, obwohl etwa 90% aller Waldbrände und Brandrodungen in den Tropen stattfinden. Eine Aussage über die weltweite Bedeutung dieser Quelle im Verhältnis zu anderen Emissionen war somit nicht möglich.

Mit den empfindlichen Analysengeräten im Caribic-Messcontainer des Max-Planck-Instituts für Chemie konnten bei Flügen von Frankfurt nach Santiago de Chile via São Paulo während der Verbrennungssaison im Jahre 2005 erstmalig erheblich erhöhte Quecksilber- und Kohlenmonoxidkonzentrationen in gewaltigen Abluffahnen gemessen werden. Diese Abgasfahnen stammten eindeutig aus grossflächigen Waldbränden. Die Auswertung von Satellitenbildern und die berechneten Rückwärts-trajektorien weisen auf Brände im südlichen, zentralen und östlichen Brasilien hin. Analysen der Messungen und der bisherigen Daten aus mittleren Breiten zeigen, dass sich die weltweite Quecksilberemission aus Biomasseverbrennung von 210 bis 750 Tonnen pro Jahr auf 3 bis 11% aller Quecksilberemissionen beläuft. Diese Emissionen

variieren von Jahr zu Jahr und sind stark saisonabhängig. In der südlichen Hemisphäre übersteigen die Quecksilberemissionen aus der Biomasseverbrennung in der Verbrennungssaison (August bis Okto-

ber) die gesamten anthropogenen Emissionen.

Die Verbrennung von Biomasse ist somit eine wichtige Quelle des Umweltschadstoffs Quecksilber, die bei der Modellierung des atmosphärischen Quecksilberhaushalts berücksichtigt werden muss. (Max-Planck-Gesellschaft/gus)

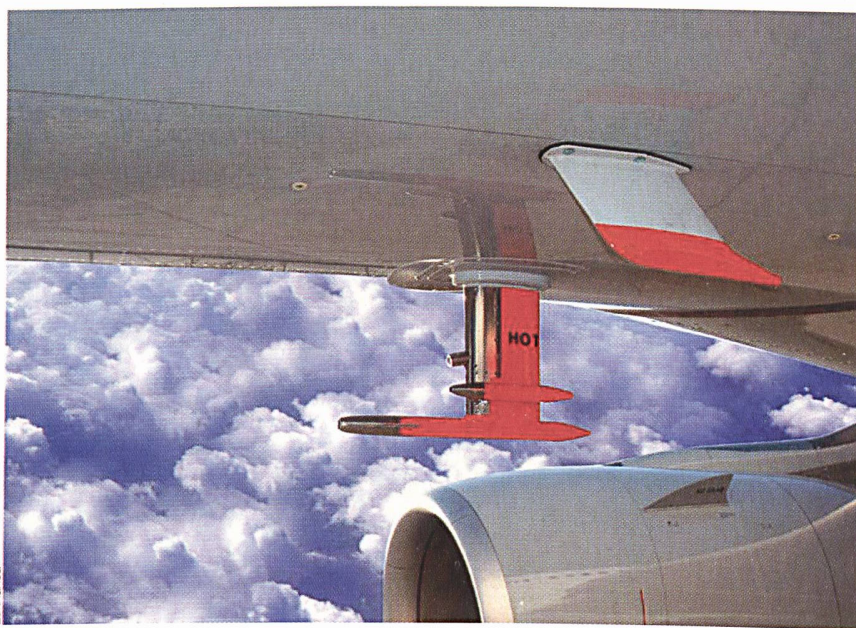
## Les feux de forêt sont des sources importantes de mercure

Essentiellement présent dans l'atmosphère sous forme de vapeur élémentaire, le mercure n'est pas éliminé par lavage en raison de sa faible solubilité. Il s'oxyde lentement en produisant des substances peu volatiles, solubles dans l'eau, qui sont ensuite éliminées de l'air, soit directement, soit après fixation sur des particules aérosols. Comme ces processus d'oxydation se déroulent lentement, le mercure élémentaire peut être transporté et déposé sur de longues distances.

Une partie du mercure déposé dans les lacs et les océans est transformée en mercure méthylique extrêmement toxique qui s'enrichit dans la chaîne alimentaire aquatique. Dans certaines espèces de poisson figurant à la fin de la chaîne alimentaire comme le thon et le brochet, les concentrations de mercure méthylique atteignent des taux nocifs. Au Canada et en Scandinavie, des milliers de lacs sont aujourd'hui tellement pollués que leurs poissons ne sont plus comestibles. Fréquemment, même les poissons qui vivent dans les océans, comme le thon, ne peuvent plus être consommés.

A l'heure actuelle, trois quarts environ du mercure atmosphérique sont émis par des activités humaines comme la combustion du charbon, l'incinération des déchets et le traitement des minerais. Seulement un quart provient de sources naturelles, comme le volcanisme. Des observations faites il y a près de cinq ans ont permis de déterminer que les combustions de biomasse, principalement les feux de forêt et de savane, émettent des quantités importantes de mercures. Cependant, ces mesures se limitaient aux latitudes moyennes de l'hémisphère nord bien que près de 90% de l'ensemble des feux de forêt et brûlis sont concentrés sur les tropiques. Par conséquent, aucune conclusion n'a pu être établie sur l'importance de cette source à l'échelle mondiale par rapport à d'autres émissions.

Grâce aux appareils d'analyse sensibles intégrés au conteneur de mesure Caribic de l'Institut de chimie Max Planck, des concentrations surélevées de mercure et de monoxyde de carbone ont pu être mesurées pour la première fois en 2005 dans de gigantesques panaches de fumée à



Die Caribic-Sonde am Passagierflugzeug untersucht die Atmosphäre. – La sonde Caribic embarquée sur l'avion long-courrier analyse l'atmosphère.

bord d'avions reliant Francfort à Santiago de Chili via São Paulo. Ces panaches de gaz de fumées provenaient incontestablement de feux de forêts sévissant sur de vastes étendues. L'analyse d'images satellites et les trajectoires inverses calculées révèlent une localisation des incendies au sud, au centre et à l'est du Brésil. Des analyses des mesures et des données

## Fröhlich, traurig, wütend oder erstaunt?

Wie reagiert ein Passant auf ein Werbeplakat, an dem er gerade vorbeigeht? Bleibt er erstaunt stehen oder geht er verärgert weiter? Ein System zur Gesichtsfeinanalyse erkennt die Stimmung eines Menschen.

In der Flughafenhalle hängt die Reklame eines neuen Parfüms. Tausende Menschen laufen täglich daran vorbei – manch einer bleibt vor der Reklame stehen und staunt, manch anderer geht daran vorbei und reagiert amüsiert. Wiederum andere sehen beim Anblick des Plakats eher verwundert aus. Über eine kleine Videokamera lokalisiert ein System das Gesicht jeder Person, die an der Werbung vorbeigeht: Guckt der Passant fröhlich, überrascht, traurig oder gar wütend?

Das System für die Analyse von Gesichtern haben Forscher am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen entwickelt. Die Algorithmen finden die menschlichen Gesichter im Bild, unterscheiden zwischen männlich und weiblich und nehmen die Mimik unter die Lupe. «Das Besondere an unserer Gesichtsanalyse-Software ist, dass sie in Echtzeit arbeitet», sagt Christian Küblbeck, Projektleiter am IIS: «Ausserdem ist sie in der Lage, viele Gesichter gleichzeitig zu lokalisieren und zu analysieren.» Als wesentliche Merkmale dienen Konturen von Gesicht, Augen, Brauen und Nase. Zunächst musste das



Die Software erkennt, ob die Person auf dem Bild traurig, fröhlich oder erstaunt ist. – Le logiciel détecte si la personne à l'image est triste, gaie ou étonnée.

recueillies jusqu'à présent montrent que les émissions de mercure mondiales provenant de la combustion de biomasse représentent 210 à 750 tonnes par an, soit 3 à 11% de l'ensemble des émissions de mercure. Ces émissions varient d'année en année et dépendent fortement des variations saisonnières. Dans l'hémisphère sud, les émissions de mercure provenant

de la combustion de biomasse excèdent en pleine saison (août à octobre) les émissions anthropogènes totales. La combustion de la biomasse constitue ainsi une source importante de mercure polluant qu'il convient de prendre en compte dans l'élaboration des modèles du cycle atmosphérique du mercure. (Max-Planck-Gesellschaft/gus)

de Erlangen. Les algorithmes détectent les visages humains dans l'image, différencient les masculins et les féminins, puis passent leur mimique à la loupe. «La particularité de notre logiciel d'analyse de visages est qu'il opère en temps réel», déclare Christian Küblbeck, chef de projet à l'IIS. «Par ailleurs, il est en mesure de localiser et d'analyser simultanément plusieurs visages.» Les caractéristiques essentielles mises à profit sont les contours du visage, les yeux, les sourcils et le nez. Le système a tout d'abord été soumis à une phase d'entraînement: D'immenses quantités de données de visages ont été exploitées. En phase opérationnelle, l'ordinateur compare jusqu'à 30 000 caractéristiques du visage avec les informations déjà sauvegardées dans sa mémoire. «Le calcul intervient avec n'importe quel PC conventionnel avec une telle rapidité qu'il est possible de suivre en direct l'humeur de la personne observée», précise Küblbeck. Personne n'a besoin de ne faire de soucis quant à la protection de sa vie privée – le système exploite les données à des fins purement statistiques.

## Gaïté, tristesse, agacement ou étonnement?

Quelle est la réaction d'un passant face à une affiche publicitaire devant laquelle il est en train de passer? Reste-t-il planté là surpris ou poursuit-il son chemin agacé? Un système d'analyse détaillée des visages reconnaît l'humeur d'une personne.

Le terminal de l'aéroport arbore la réclame d'un nouveau parfum. Des milliers de gens passent devant l'affiche chaque jour – plus d'un reste planté, surpris, d'autres passent leur chemin et réagissent avec amusement. D'autres encore sont plutôt ébahis à la vue du panneau publicitaire. Par le biais d'une petite caméra vidéo, un système localise le visage de chaque personne qui passe devant la publicité: Le passant a-t-il un air joyeux, surpris, triste, voire même exaspéré?

Le système d'analyse de visages a été développé par des chercheurs de l'Institut Fraunhofer pour les circuits intégrés IIS

de Erlangen. Les psychologues publicitaires ne sont pas les seuls à manifester leur intérêt; de nombreuses applications sont envisageables grâce au logiciel. Il peut notamment être mis à profit pour tester la convivialité de logiciels: L'analyse détaillée des visages observe l'utilisateur pour déterminer au cours de quels processus celui-ci manifeste une réaction particulière forte. Ou il interprète la réaction de l'utilisateur d'un didacticiel et sait si celui-ci est stressé ou ne se sent pas suffisamment sollicité. Un système de ce type pourrait également contrôler le degré d'attention d'un conducteur. (Fraunhofer-Gesellschaft/gus)

ComCom erteilt der Firma Inquam eine BWA-Konzession

## ComCom erteilt der Firma Inquam eine BWA-Konzession

Die Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom) hat der Firma Inquam eine Konzession für den drahtlosen Breitbandanschluss (Broadband Wireless Access, BWA) erteilt. Auf die Ausschreibung im Dezember 2006 ging einzig die

Bewerbung der Firma aus Köln ein. Eine Prüfung ergab, dass Inquam alle Voraussetzungen für die Konzessionserteilung erfüllt. Im Einklang mit den Ausschreibungsbestimmungen hat die ComCom deshalb entschieden, Inquam die grössere der beiden ausgeschriebenen BWA-Konzessionen (2-mal 21 MHz) zum Minimalpreis von 5,8 Mio. CHF zuzuteilen.

Damit die zugewiesenen Frequenzen zugunsten der Konsumenten auch genutzt werden, enthält die Konzession Minimalauflagen betreffend den Netzaufbau. Die Konzessionärin ist verpflichtet, bis spätestens am 30. September 2008 den kommerziellen Betrieb aufzunehmen und bis September 2010 mindestens 120 Sende-/Empfangseinheiten zu betreiben. Diese Auflage erlaubt es der Konzessionärin, den aus Marktsicht sinnvollen Netzaufbau weitgehend selber zu bestimmen. Beim Netzaufbau sind die Vorgaben der Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierenden Strahlen (NISV) einzuhalten.

Bei den bisher nicht vergebenen Frequenzen im Umfang von 2-mal 17,5 MHz wird aktuell abgeklärt, wie diese auf Gesuch hin für eine lokale Nutzung zugeteilt werden können. Das Bakom wird die Rahmenbedingungen für eine solche Zuteilung voraussichtlich im August 2007 bekannt geben. (ComCom/gus)

## ComCom octroie une concession BWA à l'entreprise Inquam

La Commission fédérale de la communication (ComCom) a accordé à la société Inquam une concession pour le raccordement sans fil à large bande (Broadband Wireless Access, BWA). Suite à l'appel d'offres lancé en décembre 2006, seule l'entreprise implantée à Cologne avait procédé à la soumission d'un dossier. L'examen de la candidature d'Inquam a prouvé que cette entreprise remplissait toutes les conditions requises pour l'octroi d'une concession. Conformément aux dispositions d'adjudication, la ComCom a décidé d'octroyer à Inquam au prix minimal de 5,8 mio. de francs la plus grande (2 x 21 MHz) des deux concessions BWA mises au concours.

La concession contient des conditions minimales concernant l'aménagement du réseau qui permettent de garantir que les fréquences soient aussi utilisées dans l'intérêt des consommateurs. En effet, la concessionnaire est tenue de commencer l'exploitation commerciale au plus tard le 30 septembre 2008 et de mettre en service au moins 120 unités émettrices et réceptrices avant septembre 2010. Toutefois, la

concessionnaire peut choisir elle-même, dans une large mesure, l'aménagement de réseau le plus adéquat pour le marché. L'aménagement choisi doit respecter les dispositions de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI).

Les fréquences non encore octroyées (2x17,5 MHz) pourront être attribuées sur demande pour une utilisation locale. Les conditions générales d'attribution de ces fréquences, actuellement en discussion, seront rendues publiques par l'OFCOM, probablement en août 2007. (ComCom/gus)

## HDTV: à partir de décembre 2007 sur le câble

Jusqu'à présent, le lancement de Bluewin TV n'a eu que peu de répercussions sur la branche du télé-réseau. Dans l'ensemble, la télévision numérique gagne en importance en Suisse. Comme le montre une enquête de Swisscable, l'association des câblo-opérateurs, environ 13% de la population utilise la télévision numérique. C'est la condition pour la télévision haute résolution qui sera disponible à partir de décembre 2007 sur le câble.

Jusqu'à présent, le lancement de Bluewin TV n'a pas provoqué beaucoup de désabonnements chez les câblo-opérateurs. Swisscable a réalisé depuis le début de l'année des enquêtes téléphoniques périodiques auprès d'environ 1000 habitants de Suisse alémanique et romande. Il ressort de ces sondages que, jusqu'à présent, environ 0,5% des clients du télé-réseau ont quitté leur fournisseur pour Bluewin TV, ce qui correspond à environ 14 400 abonnés. Il semblerait que Bluewin TV joue surtout un rôle là où aucun raccordement de télé-réseau n'est disponible. Ou alors, le client s'abonne à Bluewin TV en complément du télé-réseau. La haute qualité vidéo et audio du télé-réseau joue certainement un rôle important dans ce faible désir de changement des clients du télé-réseau.

Il ressort d'une autre enquête à grande échelle qu'environ 13% des foyers TV suisses utilisent la télévision numérique. Il y a un an, ils étaient à peine 10%. L'enquête réalisée en mai 2007 par Demoscope auprès de 800 Romands et Suisses alémaniques montre que 40% des personnes interrogées avouent vouloir passer à la télévision numérique au cours de ces 12 à 36 prochains mois. Les principales raisons citées sont la plus grande richesse de l'offre de programmes et la meilleure qualité audio et vidéo. «La HDTV représente un saut quantique. L'image est plus nette, plus détaillée et plus fidèle aux couleurs», commente Claudia Bolla-Vincenz, directrice de Swiss-

cable. Hajo Leutenegger, président de Swisscable: «L'utilisation de la télévision numérique est certes nettement inférieure à nos attentes, mais différents membres nous annoncent actuellement sa forte montée en puissance. La boule de neige commence à rouler et à grossir. Je suis convaincu que cela se répercutera déjà nettement sur les chiffres de la fin d'année.» Swisscable part du principe que la HDTV sera disponible sur la plupart des réseaux câblés à partir de décembre 2007. Outre la possibilité de se démarquer par rapport à Bluewin TV, les principales raisons justifiant cette démarche sont le lancement de la chaîne HD Suisse de SRG SSR le 1<sup>er</sup> décembre 2007 ainsi que la Coupe d'Europe de football Euro 08 de l'an prochain. (Swisscable/gus)

## Etude montre le renforcement de la conscience écologique dans le secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie connaît actuellement un profond changement de mentalité en faveur d'une consommation énergétique efficace et d'une plus grande utilisation de combustibles écologiques. Telle est la conclusion de la neuvième édition de l'étude internationale «Energy and Efficiency: Utilities Global Survey 2007» réalisée par Pricewaterhouse Coopers. Selon cette étude, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire trônent désormais en tête de liste des priorités des instances dirigeantes. Les entreprises énergétiques prévoient, dans les cinq années à venir, une augmentation généralisée de la part de marché des énergies éolienne et nucléaire par rapport au charbon et au gaz. En matière d'efficacité énergétique, les représentants d'entreprise interrogés misent avant tout sur le consommateur final. Comme le montre le débat actuel relatif à la taxe sur le CO<sub>2</sub> en Suisse, l'utilisateur final est le premier acteur visé en matière de protection du climat.

Les résultats de l'étude montrent clairement un renforcement de la conscience écologique chez les dirigeants du secteur de l'énergie. Le réchauffement climatique est de plus en plus perçu comme un problème planétaire et la volonté de trouver des solutions technologiques a considérablement progressé par rapport à l'an dernier. Les fournisseurs d'énergie tablent sur une montée en puissance des énergies éolienne et nucléaire dans le monde entier. Alors que, l'année dernière, seules 17% des entreprises interrogées citaient le vent et 19% le nucléaire comme sources d'énergie; elles sont respectivement 48 et 45% à se prononcer en leur faveur en 2007. (Pricewaterhouse Coopers/gus)