Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 112 (2021)
Heft: 11

Artikel: Les détecteurs au banc d'essai
Autor: Stuker, Florian
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-977623

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: 02.07.2025

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

Sélection de différents types de détecteurs de présence et de mouvement.

Les détecteurs au banc d'essai

Mesure précise et automatisée des capteurs de présence et de mouvement | La qualité des détecteurs destinés au contrôle des systèmes d'éclairage divergeant, des fabricants ont élaboré une proposition de normalisation pour la norme, désormais publiée, IEC 63180:2020. Metas a réalisé la première installation d'essai indépendante permettant de mesurer ces capteurs conformément à cette norme.

FLORIAN STUKER

En Suisse, environ 13% des besoins totaux en énergie servent à des fins d'éclairage. Or, si la lumière était utilisée conformément aux besoins, près de la moitié de cette consommation d'énergie pourrait être économisée.[1] On trouve désormais de plus en plus de capteurs de présence et de mouvement faisant en sorte que les luminaires ne s'allument ou ne s'éteignent qu'au bon moment et au bon endroit. Ces appareils d'éclairage qui réagissent en fonction des modifications de l'environnement ou des souhaits des utilisateurs sont regroupés sous le concept de «smart lighting» (éclairage intelligent).

Grâce aux données-clés de qualité issues des capteurs, les planificateurs éclairagistes peuvent planifier de nouveaux concepts d'éclairage intérieur ou extérieur intelligent via un logiciel, et ce, avec une meilleure fiabilité. Malheureusement, il est aujourd'hui difficile de comparer les paramètres de performance des divers détecteurs de présence et de mouvement: chaque fabricant utilise une méthode de mesure différente – et aucune approche uniforme n'existe dans ce secteur.

La naissance du projet SensLab

Afin de pouvoir mesurer et évaluer ces capteurs de manière fiable, des fabricants renommés de Suisse et d'Europe se sont regroupés au sein de l'association SensNorm [2] et ont élaboré une proposition de normalisation avec le Comité européen des constructeurs d'appareillage électrique d'installation (Cecapi). Cette demande de normalisation a été soumise à la Commission électrotechnique internationale (CEI) et est désormais publiée sous le numéro de norme IEC 63180:2020 [3]. Celle-ci décrit et définit les conditions de mesure et les paramètres à déterminer pour pouvoir effectuer une mesure automatisée des détecteurs infrarouges passifs (capteurs PIR), tels que ceux présentés dans la **figure de titre.**

Afin de mettre la norme en pratique, l'Institut fédéral de métrologie Metas a décidé en 2020 de lancer le projet SensLab. En collaboration avec l'association SensNorm, le premier laboratoire de mesure indépendant des fabricants au monde a vu le jour. Il est capable de mesurer avec précision et de manière entièrement automatisée tous les détecteurs infrarouges de présence et de mouvement disponibles

Figures: Metas

dans le commerce, et ce, conformément aux exigences de la norme IEC 63180:2020.

Comment fonctionne un capteur PIR ?

Un capteur PIR est un capteur à semi-conducteur passif capable de détecter les changements de température. À l'inverse, les technologies de capteurs à haute fréquence (HF) et à ultrasons (US) reposent sur des éléments actifs qui émettent un rayonnement dans la pièce, puis détectent et analysent le rayonnement réfléchi. La technologie PIR exploite l'effet pyroélectrique, selon lequel un changement de température dans un solide polarisé (cristal semi-conducteur) produit une tension électrique (piézoélectricité).

Paramètres de l'installation de mesure

Des mannequins montés sur des entraînements linéaires sont utilisés pour la mesure automatisée de la détection tangentielle et radiale, tandis que le capteur est monté au plafond sur un entraînement linéaire parallèle à l'axe radial. Ces mannequins simulent le corps humain et sont équipés d'éléments permettant de chauffer indépendamment leur tête, leur corps et leurs jambes. Pour la tête, une température de (14 ± 1) °C au-dessus de la température ambiante est prescrite, alors qu'une différence de température de (7 ± 1) °C est nécessaire pour le corps et les jambes **(figure 1)**.

Une température ambiante stable est indispensable pour garantir des différences de température constantes. Elle est définie par Metas à (21,2 ± 0,2) °C. Afin de simuler des hauteurs de montage de capteur comprises entre 3,7 m et 18,5 m, des mannequins ont été construits à différentes échelles. Ainsi, pour un mannequin grandeur nature mesurant 175 cm, des mannequins réduits proportionnellement aux rapports 1:2 et 1:5 sont également utilisés.

La zone de présence **(figure 2)** est déterminée à l'aide d'un bras de test automatisé et également chauffé à (14 ± 1) °C au-dessus de la température ambiante, qui reproduit l'avant-bras d'une personne. Ce bras de test simule un mouvement de l'avant-bras de 90° en une seconde et permet un mouvement horizontal et, avec une configuration supplémentaire, vertical.

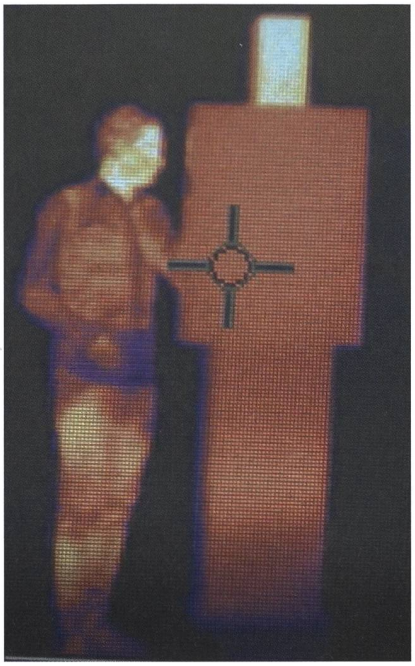


Figure 1 Distributions de température d'un être humain et d'un mannequin à l'échelle 1:1, enregistrées avec une caméra thermique.

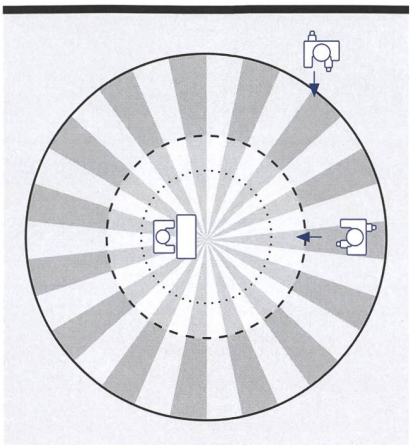


Figure 2 La détection tangentielle décrit le comportement du capteur lorsqu'une personne se déplace transversalement à la zone de détection du capteur (ligne pleine). Pour la détection radiale, la personne se déplace sur une ligne allant du bord de la zone de détection (ligne en tirets) vers le capteur. La zone de présence (ligne pointillée) représente la détection de petits mouvements tels que la rotation de la tête ou le mouvement de l'avant-bras.

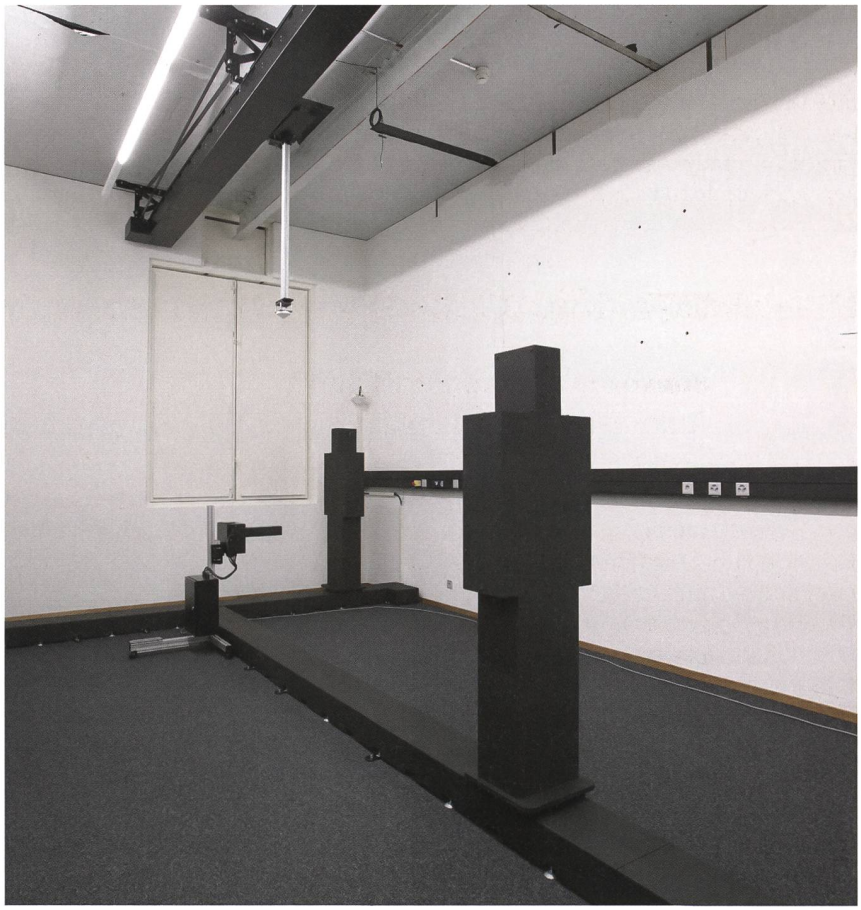


Figure 3 Le SensLab de Metas : l'axe radial est positionné au milieu de la salle, l'axe tangentiel à son extrémité. Entre les deux se trouve le bras de test, tandis que le capteur monté sur l'entraînement fixé au plafond est situé à une hauteur typique de 2,5 m.

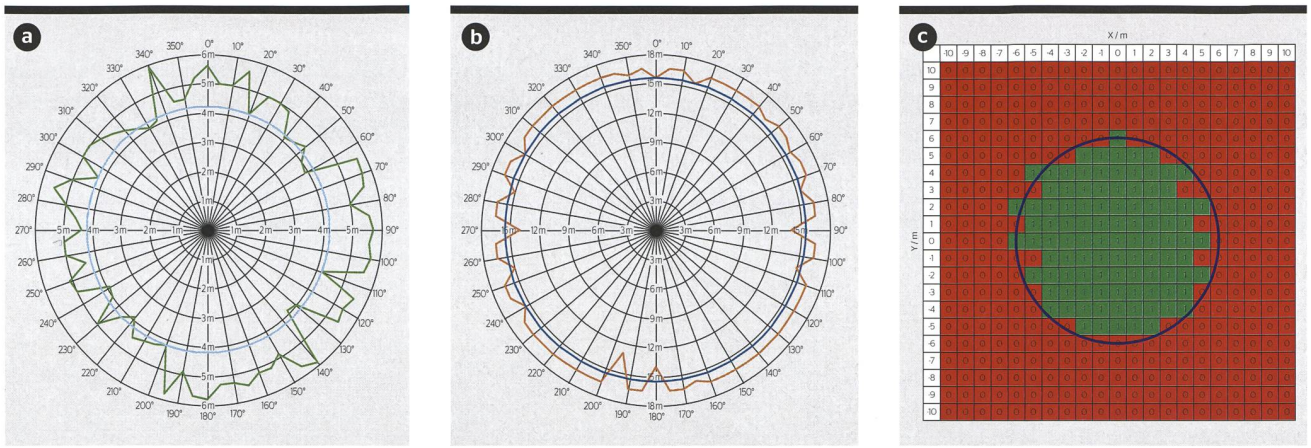


Figure 4 Exemples de résultats représentant : (a) une zone de détection radiale (en vert), (b) une zone de détection tangentielle (en orange) et (c) une mesure de présence. La forme géométrique idéalisée correspondante (cercles bleus) est représentée dans chaque diagramme, en tenant compte du critère des 15 % (au maximum 15 % de points de mesure non détectés dans chaque cercle).

Les dimensions de la salle de mesure doivent également être suffisantes pour accueillir l'installation de mesure. La salle utilisée à Metas présente une longueur de 15 m ainsi qu'une hauteur et une largeur de 5 m. Cela permet de réaliser une course de déplacement radial de 12,4 m sur l'axe longitudinal au centre de la salle et, perpendiculairement à celui-ci, à l'extrémité de la salle, une amplitude de mouvement tangentielle de ± 1,7 m sur toute la largeur de la pièce. L'utilisation d'un mannequin au rapport 1:5 permet donc de couvrir une amplitude de mouvement de 62 m radialement et de ± 8,5 m tangentiellement. En outre, le capteur monté sur l'entraînement au plafond peut être déplacé sur une longueur de 13,6 m sur l'axe radial (**figure 3**). Tous les entraînements linéaires des trois axes sont conçus de manière à pouvoir déplacer une masse de 60 kg à une vitesse de 2 m/s, avec une précision de positionnement < 2 mm.

Méthode de mesure selon la norme IEC 63180:2020

La mesure radiale consiste à déterminer la zone de détection lorsqu'une personne se déplace en ligne droite de l'extrémité de la zone de détection directement vers le capteur (voir les données de mesure en vert de la **figure 4a**). La totalité de la plage angulaire du capteur est testée en déplaçant le mannequin vers le capteur à une vitesse définie, et ce, pour chaque angle (habituellement avec des pas de 10°). L'enregistrement de la position du mannequin par rapport au capteur au moment du déclenchement permet de représenter la zone de détection radiale dans un diagramme polaire (**figure 4a**).

Lors de la mesure de mouvement tangentiel, le capteur est réglé selon un angle et une position définis. Le man-

IN KÜRZE

Sensoren auf dem Prüfstand

Automatisierte und präzise Messung von Präsenz- und Bewegungssensoren

Mit Bewegungs- und Präsenzmeldern lassen sich Beleuchtungssysteme intelligent steuern. Zudem lässt sich dadurch Energie sparen. Die Qualität solcher Sensoren ist jedoch unterschiedlich und wurde bisher nicht standardisiert geprüft. Um dies zu ändern, schlossen sich Sensorhersteller im Verein SensNorm zusammen und erarbeiteten einen Normungsvorschlag zur nun publizierten Norm IEC 63180:2020. In der Norm sind die Messbedingungen und die zu bestimmenden Parameter so beschrieben, dass nun passive Infrarotsensoren (PIR-Sensoren, also Halbleitersensoren, die Temperaturänderungen detektieren können) automatisiert vermessen werden können.

Das Metas hat ein weltweit erstes herstellerunabhängiges Messlabor entwickelt, das Bewegungs- und Präsenzsensoren gemäss der Norm IEC 63180:2020 vollautomatisch vermessen kann. Für die tangentiale und radiale Ausmessung des Bewegungssensors werden auf Linearantrieben montierte Dummies verwendet. Der Sensor wird auf einem Linearantrieb parallel zur radialen Achse an der Decke montiert. Diese Dummies sind einem menschlichen Körper nachempfunden und mit Heizelementen versehen, um den Kopf, den Körper und die Beine auf spezifische konstante Temperaturen zu bringen. Durch die Aufzeichnung der Dummyposition zum Sensor bei einer Auslösung können dann die radialen und tangentialen Erfassungsbereiche in Polardiagrammen dargestellt werden. Der Präsenzbereich wird mit einem ebenfalls beheizten und automatisierten Testarm ermittelt, der die Bewegungen des Unterarms einer Person nachbildet.

Die Messanlage ermöglicht die präzise Ausmessung aller heute verfügbaren handelsüblichen Infrarotsensoren gemäss den Anforderungen der Norm. Um auf künftige Entwicklungen bei den aktiven Sensoren vorbereitet zu sein, die Ultraschall oder Hochfrequenzstrahlung einsetzen, wird die Anlage entsprechend weiterentwickelt. CHE

nequin se déplace transversalement à l'axe sur lequel est monté le capteur (habituellement de ± 0,5 m dans chaque direction, depuis l'origine correspondant à l'axe de déplacement du capteur). La plage de sensibilité mesurée du capteur est représentée dans un diagramme. Pour définir la zone de détection tangentielle maximale (voir les données de mesure en orange de la **figure 4b**), on détermine la position du capteur à laquelle un déplacement tangentiel du mannequin provoque un déclenchement. La course de déplacement tangentiel dépend de la position du capteur et correspond toujours à ± 5° (course de déplacement tangentiel totale jamais < 1 m). Cette mesure est effectuée à des positions angulaires définies du capteur sur 360° (habituellement avec des pas angulaires de 10°) et est également représentée dans un diagramme polaire.

Pour la mesure de présence, le bras de test est d'abord déplacé sur l'axe radial de sorte que le point de rotation du bras soit centré sur l'axe du capteur à la position 0 m de celui-ci. En effectuant le mouvement de 90° dans le plan horizontal aux divers angles et positions de capteur définis, on obtient une grille représentant la zone de présence (**figure 4c**). La mesure de présence est ensuite répétée pour le mouvement vertical, et les deux résultats sont représentés dans une grille combinée. Celle-ci indique si le capteur a détecté un mouvement pour la position de mesure correspondante.

Pour terminer, une forme géométrique idéalisée, par exemple un cercle, est superposée aux données de mesure et, conformément à la norme, on détermine les paramètres pour lesquels (le rayon dans le cas d'un cercle) un maximum de 15 % des points de mesure à l'intérieur du cercle n'ont pas pu être détectés (voir les cercles bleus de la **figure 4**).

Tous les résultats de mesure sont résumés dans un rapport numérique. Ceci permet de proposer les données disponibles dans des formats courants, pour un traitement ultérieur lisible par machine dans des programmes de planification et de conception.

Des capteurs passifs aux capteurs actifs

L'infrastructure de mesure est actuellement axée sur la mesure de détecteurs infrarouges passifs selon les exigences des normes disponibles aujourd'hui.

Le développement des capteurs pour la commande de l'éclairage s'oriente actuellement vers des capteurs actifs, qui émettent un rayonnement ultrasons ou haute fréquence, puis détectent et analysent le rayonnement réfléchi par l'environnement. L'installation sera encore perfectionnée afin d'être prête pour les évolutions futures de ces derniers.

Références

[1] Association suisse pour l'éclairage SLG et SensNorm, « Guide pour l'utilisation de capteurs dans les applications d'éclairage », 2019, révision 5.

[2] sensnorm.com/de/, dernière consultation : 04.10.2021.

[3] IEC 63180:2020 Méthodes de mesure et qualification de la plage de détection des détecteurs – Détecteurs infrarouges passifs pour la détection de mouvements de forte et de faible amplitude, CEI, Genève, 2020.

Auteur

Dr **Florian Stuker** est collaborateur scientifique au sein du laboratoire Optique de l'Institut fédéral de métrologie Metas.

→ Metas, 3003 Berne-Wabern

→ florian.stuker@metas.ch

Weniger Sorgen für Selbstständige.
Moins de tracas pour les indépendants.

Die Unternehmerversicherung der Suva bietet Selbstständigerwerbenden einzigartigen finanziellen Schutz bei Unfällen in Beruf und Freizeit sowie bei Berufskrankheiten. Übrigens: Auch mitarbeitende Familienmitglieder, die keinen AHV-pflichtigen Lohn beziehen, können sich versichern lassen. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.suva.ch/fuv.

L'assurance des chefs d'entreprise de la Suva offre une protection financière unique en son genre aux personnes exerçant une activité lucrative indépendante en cas de maladies professionnelles et d'accidents du travail ou durant les loisirs. Les membres de la famille travaillant dans l'entreprise sans percevoir de salaire soumis à l'AVS peuvent également en bénéficier. Infos complémentaires: www.suva.ch/afc.

Jetzt Offerte bestellen unter:
Demandez une offre:
0848 820 820

suva

EWA energieUri

Ihr Partner für Energie- und Kraftwerksdienstleistungen

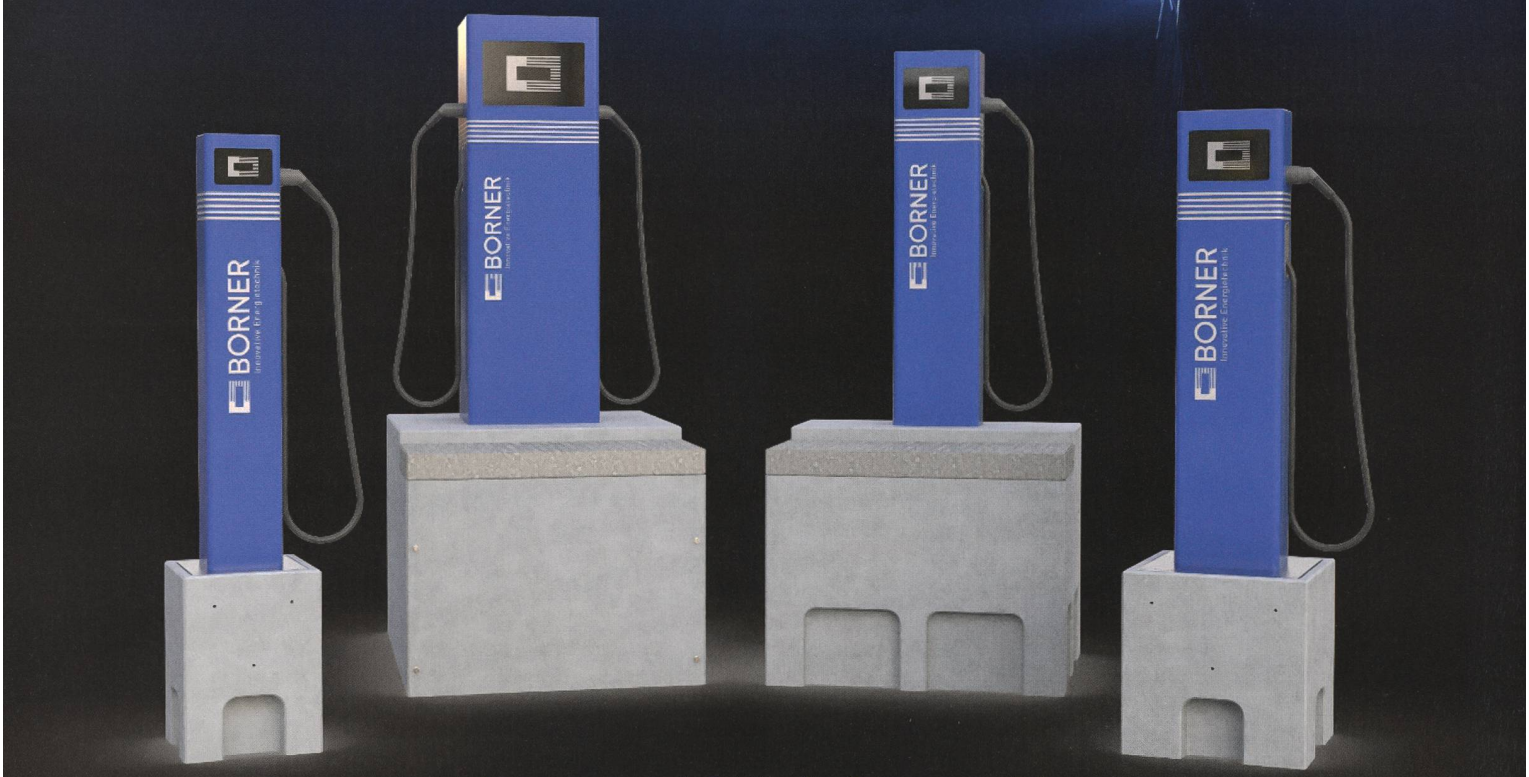
- Energiewirtschaft und Kraftwerksoptimierung
- Ökostromprodukte und Zertifikatehandel
- Planung, Projektierung und Realisierung von Wasserkraftwerken
- Betriebs- und Geschäftsführung Wasserkraftwerke

Innovation und Qualität seit 125 Jahren.

BORNER
Innovative Energietechnik

Wir machen mobil und zwar E-MOBIL! Mit unseren neuen und smarten Produkten aus der E-Mobilität befördern wir Euch auf direktem Weg «Zurück in die Zukunft».

Wenn wir Design mit Funktionalität kombinieren, entsteht das Nonplusultra in Sachen langlebiger Kabelkeller. Der ENERGY BLOCK sowie die ENERGY BASE sind frisch aus unserer Innovationsschmiede und brandneu im Sortiment. Geschaffen für volle Power und Leistung pur, sind beide Produktelinien in diversen Grössen verfügbar und ganz nach Bedarf vielseitig einsetzbar. Dank ihren äusserst robusten und ausgeklügelten Konstruktionen, welche auf allen Seiten Ausbruchstellen haben, können diese direkt mit Rohrleitungen erschlossen und individuell positioniert werden. Die Befestigungslöcher werden zudem jeweils bauseits erstellt, was eine Kompatibilität jedes Ladesäulentypes gewährleistet.



Interesse geweckt? Hier findet man mehr!

www.borner.ch