

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 100 (2009)  
**Heft:** 3

**Rubrik:** Rückblick = Rétrospective

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

8. ETP-Kongress 2009 in Berlin – 8<sup>e</sup> congrès ETP 2009 à Berlin

## Strassenbeleuchtung mit LEDs

### L'éclairage des routes par LED

**Langsam rückt** die LED-Beleuchtung vom dekorativen Bereich in den Nutzlichtsektor. Dies auch in der Strassenbeleuchtung, wie die Erfahrungsberichte am LED-Spezialtag des 8. ETP-Kongresses «Strassenbeleuchtung 2009» in Berlin gezeigt haben. Ein wesentlicher Vorteil, der dazu beiträgt, dass in zirka 10 Jahren LED-Strassenbeleuchtungen zum Alltag gehören, sind das schlagartige Einschalten auf die gewünschte Lichtstärke und die Dimmbarkeit. Ganze Strassenzüge und Fussgängerbereiche werden auf ein Minimum abgedunkelt, wenn niemand anwesend ist, und umgekehrt wird beim Eintreten von Fussgängern oder Velofahrern Streckenabschnitt für Streckenabschnitt hell. Stromdimmung ist dabei die richtige Anwendung, weil das PWM-Verfahren (Pulsweitenmodulation) zum Flackern führt.

Tran Quoc Khanh von der TU Darmstadt zeigte, dass es gerade in dieser Pionierphase wichtig ist, die Zusammenhänge zu kennen, um bei der Projektierung, der Inbe-

triebnahme und insbesondere während der langen Betriebsphase nicht ins Fettnäpfchen zu treten. Die LED darf dabei nicht nur als Chip betrachtet werden, sondern als System mit Energieversorgung, Vorschaltgerät und Optik. Denn als System mit seinen elektrischen, thermischen und optischen Verlusten betrachtet, ist im Moment weder die Lichteffizienz noch die Leuchtdichte auf dem Niveau herkömmlicher Hochdrucklampen. Das Team von Khanh macht in Darmstadt im Moment umfassende Testfahrten: Mit verschiedenen, aneinandergereihten, 150 m langen Teststrecken werden LED-Leuchten mit konventionellen Quecksilber- und Natriumdampflampen verglichen. Die Resultate werden im Bulletin SEV/VSE Nr. 9/2009 veröffentlicht.

Andreas Lorey von EnBW (Energie Baden Württemberg) berichtete an der Tagung über das LED-Pilotprojekt in Stuttgart. Dort sind seit 2005 Musterstrecken in Betrieb. Bei der richtigen Wahl und Anordnung der Leuchte sind nicht nur die Licht-

farbe, Verteilung und der Wirkungsgrad konkurrenzfähig. Auch wirtschaftliche Berechnungen deuten darauf hin, dass sich LED-Strassenbeleuchtungen bezahlt machen. Dabei werden die hohen Anschaffungspreise der Leuchten durch die lange Lebensdauer wettgemacht. Den Beweis dazu erbringen sie jedoch erst in 12 Jahren: Dann muss die Lichtstärke noch mindestens 50% des Anfangswerts betragen. Um dies zu erreichen, muss die Wärme der LED-Halbleiterelemente über die rückseitig angebrachten Kühlkörper abgeleitet werden. Es bleibt zu hoffen, dass die meist horizontal angeordneten LED-Kühlrippen nicht mit Schmutz und Vogelkot zugepflegt werden und andererseits die kalten Wintermonate sich positiv auswirken. Auch über dieses Pilotprojekt wird im Bulletin 9/2009 ein Fachartikel erscheinen.

Die 100 Teilnehmer reagierten teilweise skeptisch auf die neuen Strassenbeleuchtungskonzepte. Aber es werden zweifelsohne auch innovative Gemeinden und Stadtwerke dieser Technik zum Ausreifen verhelfen. Die ITG organisiert im Januar 2010 in der Schweiz eine Tagung zum Thema.



Strassenbeleuchtung mit LEDs in Stuttgart.  
Eclairage routier LED à Stuttgart.

**L'éclairage LED** passe lentement du domaine de la décoration au secteur de l'éclairage utilitaire. Ceci également dans l'éclairage des routes, comme l'ont montré les rapports d'expérience à la journée spécialisée LED du 8<sup>e</sup> congrès ETP «Eclairage des routes 2009» à Berlin. Deux avantages essentiels qui contribueront à ce que les éclairages routiers LED deviennent courants dans une dizaine d'années, sont l'allumage immédiat à l'éclairage souhaité et la possibilité de réglage. Des rues entières et des zones piétonnes seront assombries jusqu'à un minimum d'éclairage tant qu'il n'y aura personne, pour être éclairées instantanément, tronçon par tronçon, à l'apparition de piétons ou de cyclistes. La réduction par le courant sera l'application correcte étant donné que la méthode PWM (modulation par largeur d'impulsions) provoque facilement un scintillement.

Tran Quoc Khann de l'Université technique de Darmstadt a montré qu'il était d'autant plus important, durant cette phase de développement, de bien connaître les relations afin d'éviter de graves erreurs dans les projets, la mise en service et en particulier durant la longue phase d'exploitation. La LED ne doit pas être considérée comme une simple puce, mais comme un système avec alimentation, ballast et optique. Car en tant que système avec des pertes électriques, thermiques et optiques, ni l'efficacité lumineuse, ni la luminance n'atteint le niveau des lampes conventionnelles à haute pression. L'équipe de Khann est en train de procéder à des essais à Darmstadt: au moyen de tronçons de test longs de 150 m et alignés les uns après les autres, les luminaires LED sont comparés à

des lampes conventionnelles à vapeur de mercure et de sodium. Les résultats seront publiés au Bulletin SEV/ASE n° 9/2009.

Andreas Lorey de la société EnBW (Energie Baden-Württemberg) a fait un rapport du projet pilote LED de Stuttgart. Il y a là-bas, depuis 2005, des tronçons modèles en service, qui donnent des résultats partiellement encourageants. Si le choix et la disposition du luminaire sont corrects, non seulement la couleur de lumière, la distribution et le rendement sont concurrentiels, mais des calculs de rentabilité à long terme permettent de penser que les éclairages routiers LED seront rentables. Les prix plus élevés des luminaires LED seront compensés par leur longue durée de vie. Mais la preuve n'en sera donnée que dans 12 ans: l'éclairage devra alors être encore d'au

moins 50% de la valeur initiale. Pour y parvenir, la chaleur des éléments semi-conducteurs LED doit pouvoir être évacuée parfaitement par les radiateurs disposés à l'arrière. Il reste à espérer que les nervures de refroidissement LED, à disposition généralement horizontale, ne soient pas couvertes de saletés et de fiente d'oiseaux, et que les mois froids d'hiver aient un effet positif. Un article spécialisé sur ce projet pilote paraîtra également au Bulletin 9/2009.

Les 100 participants ont réagi de manière partiellement sceptique à ces nouveaux concepts d'éclairage routier. Mais il est certain que des communes et services municipaux innovants aideront cette technique à arriver à maturité. L'ITG organisera une journée à ce sujet en janvier 2010. (Ruedi Felder/gus)

ITG-Tagung vom 29. Januar 2009 in Winterthur

## Nanotechnologie verlässt die Forschungslabore



Die Strukturen auf Halbleiterchips sind mittlerweile so klein, dass die herkömmlichen Herstellungsmethoden an die Grenzen stossen. Denn die Siliziumwafer werden wie ein Film belichtet, um die Strukturen der Transistoren zu bilden, und die Wellenlänge des Lichts ist schlicht zu lange, um kleinere Transistoren zu bauen. Heute sind Transistoren mit 45 nm Stand der Technik für grosse Volumen. Wollen die Hersteller einen Faktor 10 kleiner gehen, müssen sie neue Technologien suchen.

Am vielversprechendsten sind die Nanodrähte mit einem Durchmesser von 50–100 nm. Dies hört sich zwar nach einem grossen Draht an im Vergleich zu den

Strukturen auf den heutigen Halbleiterchips. Aber diese Drähte lassen sich beschichten, womit dann der Draht zum Miniwafer für den Transistor wird und die Dicke der Schichten die Struktur bestimmt. So lassen sich die Strukturen verkleinern zu wenigen Atomen. Hier ist dann nicht mehr die Herstellungstechnologie die Grenze, sondern die Quantenphysik, die zu spielen beginnt: Elektronen können nur noch bestimmte Energieebenen besetzen und dafür Hindernisse überwinden, wozu ihnen die Energie eigentlich fehlt. Letzteres ist bei den Transistoren unerwünscht, weil es zu grösseren Verlusten führt.

Statt Siliziumwafer zu strukturieren, lassen die Forscher also Nanodrähte wachsen:

Wenn ein Goldatom auf dem Wafer sitzt und im Vakuum die Atome eines Halbleiters wie Silizium oder Galliumarsenid schweben, wirkt das Goldatom wie ein Katalysator, und darunter bildet sich ein Kristall, der wächst. Je länger die Zeit, die der Wafer im Vakuum mit den Halbleiteratomen ist, desto länger wird der Draht. Da er so dünn ist, lassen sich sogar Halbleiter mit verschiedenen Gittern kombinieren, beispielsweise Galliumarsenid-drähte auf Siliziumwafern.

Die Nanodrähte eigenen sich aber auch, um Oberflächen zu beschichten. Dann perlt beispielsweise das Wasser ab, wenn man einen ganzen Wald von Nanodrähten pflanzt. Wählt man geeignete Moleküle, ordnet sich dieser Wald von alleine regelmässig an. Harry Heinzelmann vom CSEM in Neuenburg spricht von Selbstorganisation statt Lithografie.

Da mit den zahlreichen Referenten praktisch die gesamte Schweizer Forschung im Bereich Nanotechnologie vor Ort war, entwickelte sich die Tagung zu einer Art Kongress, wo sich die Forscher austauschten. Die Tagung war der 2. Teil einer Serie über Nanotechnologie, deren 3. Teil über organische Elektronik am 2. Juli stattfindet. (gus)



Nanodrähte kann man nicht nur wachsen lassen, sondern auch prägen, wie Jens Gobrecht vom PSI zeigt.

### Tagung organische Elektronik

Die Trilogie über die Elektronik der Zukunft endet mit der Tagung über organische Elektronik am 2. Juli in Winterthur. Informationen und Anmeldung über [www.electrosuisse.ch/itg](http://www.electrosuisse.ch/itg).