

Fachtagung

# **Flexibilität in der Elektrizitätswirtschaft: Unkonventionelle Beiträge zum Regelleistungsmarkt**

Mittwoch, 10. Mai 2017, 09:00 bis 17:00 Uhr  
Hochschule Luzern – Technik & Architektur



# Flexibilität

Die Stabilisierung des Netzes ist eine permanente Aufgabe. Dabei interagieren technische, betriebswirtschaftliche und regulatorische Systeme.

Zunehmende Volatilität der Einspeisung steigert die Bedeutung flexibler, steuerbarer elektrischer Anlagen.

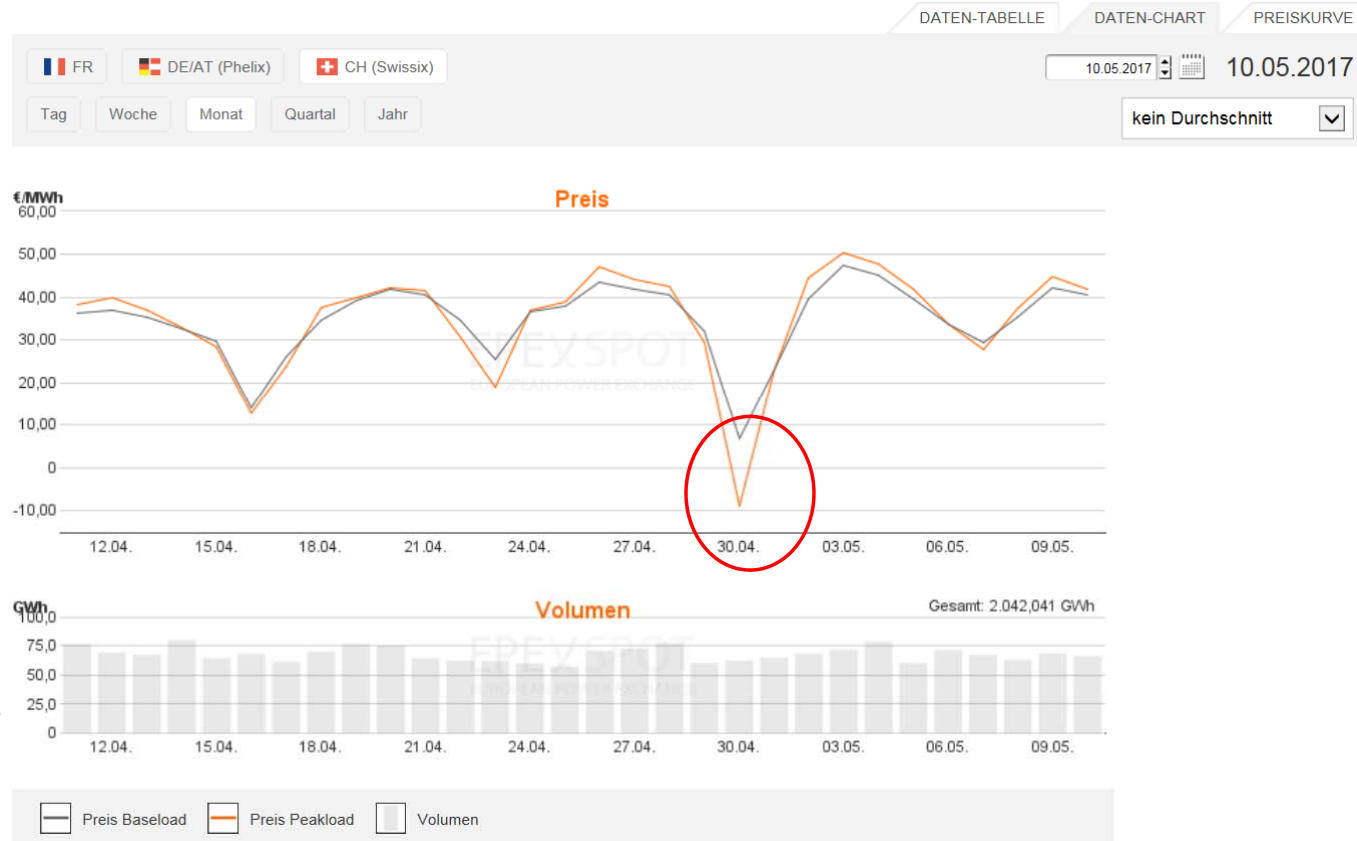
Während dieser Präsentation sorgen Reserven von

- 54MW Primärregelleistung (PRL),
- 389MW Sekundärregelleistung (SRL),
- 212MW Tertiärregelleistung negativ (TRL-) und
- 435MW Tertiärregelleistung positiv (TRL+)

für eine ausgeglichene Bilanz zwischen eingespeister und bezogener Energie im Schweizerischen Elektrizitätsnetz.

(Swissgrid, Ausschreibungsergebnis 2017, 9.5.2017. Online(2017-05-09): [https://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/ancillary\\_services/tenders.html](https://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/experts/topics/ancillary_services/tenders.html))

## EPEXSPOTAUCTION

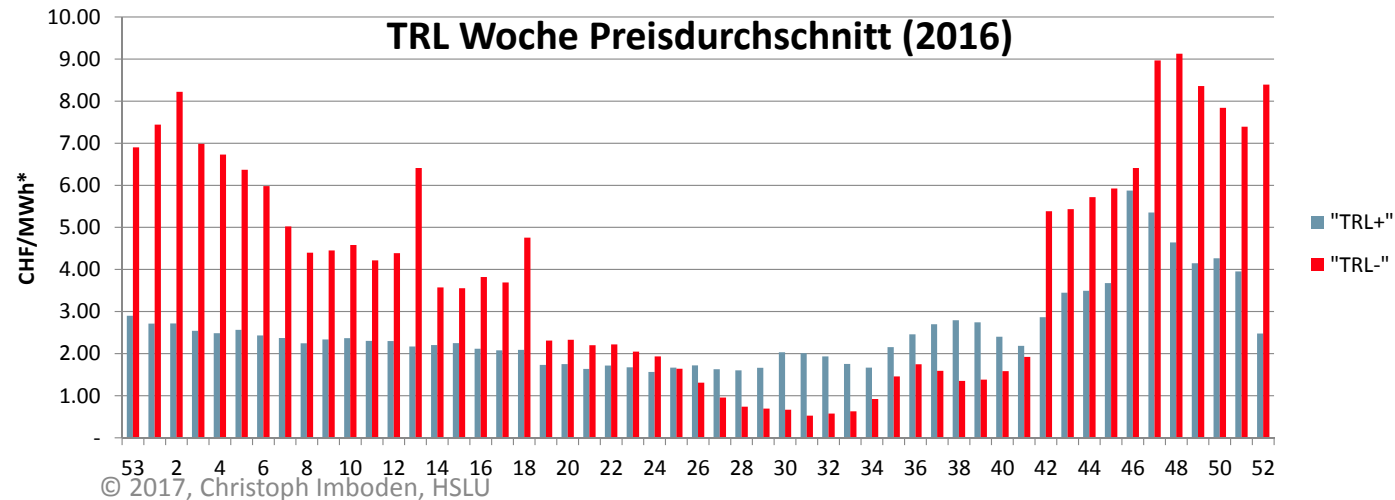
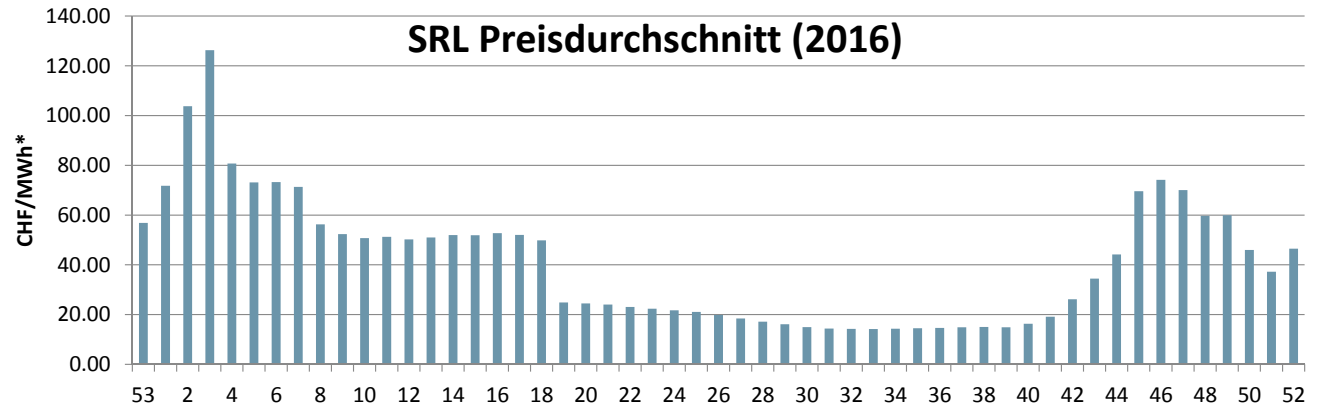


<https://www.epexspot.com/de/marktdaten/dayaheadauktion/chart/auction-chart/2017-05-10/CH>

# Regelleistungsprodukte (Swissgrid)

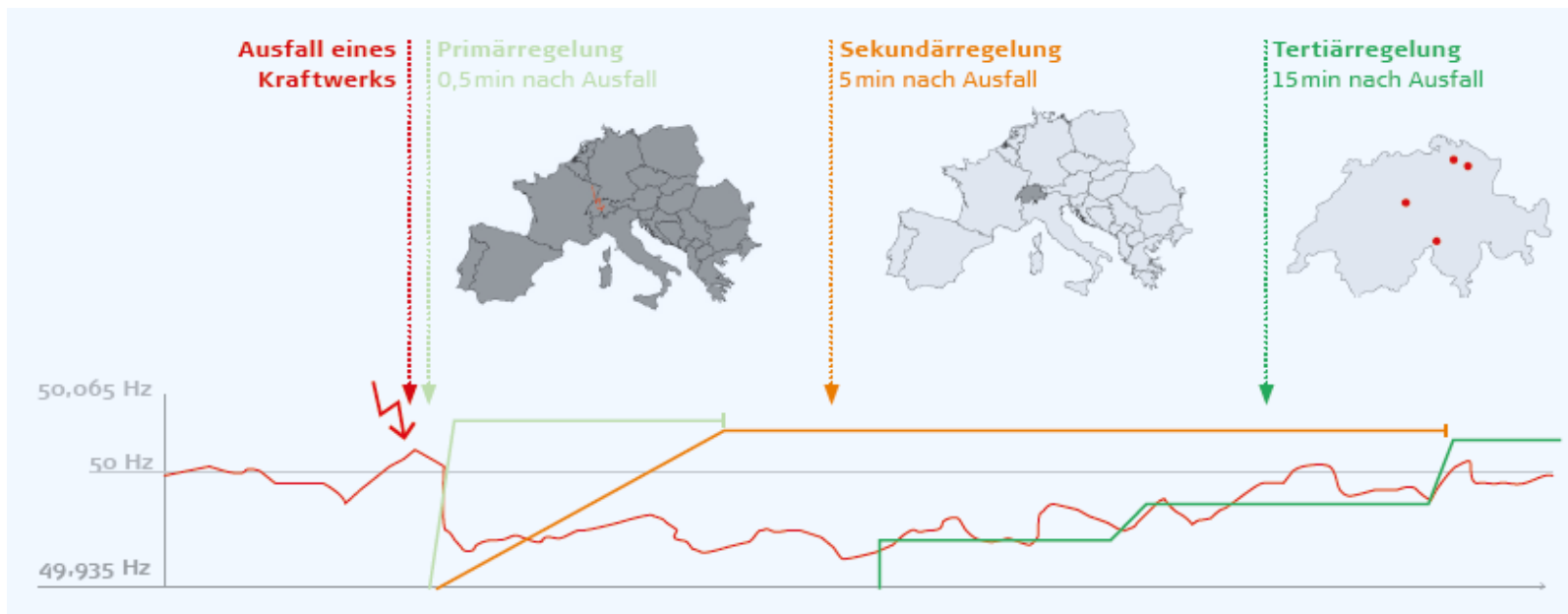
Swissgrid beschafft auf dem Markt folgende Regelleistungsprodukte :

- Primärregelung PRL (Woche, symmetrisch)
- Sekundärregelung SRL (Woche, symmetrisch)
- Tertiärregelung TRL
  - Woche, positiv
  - Woche, negativ
  - sechs 4h-Blöcke Tag, positiv
  - sechs 4h-Blöcke Tag, negativ



# Dreistufenkonzept der Regelleistung

Das elektrische Netz kann keine relevante Menge elektrischer Energie speichern. Eine Über- oder Unterdeckung elektrischer Energie äussert sich in einer Änderung der Netzfrequenz [Hz]. Aus diesem Grund wird durch Erbringung von Regelleistung einer Über- oder Unterdeckung elektrischer Energie entgegengewirkt. Dazu werden die drei Regelarten *Primär-, Sekundär- und Tertiärregelung* zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktiviert (siehe Bild).



## Zeitlicher Ablauf

1. Ein Schweizer Grosskraftwerk fällt aus. Die Einspeisung ist kleiner als die geforderte Auspeisung. Die Netzfrequenz fällt ab.
2. Die Primärregelung wird europaweit innert Sekunden hochgefahren.
3. Swissgrid startet per Remotesteuerung die Sekundärregelung, die nach einigen Minuten die Primärregelung ablöst.
4. Bei einem längeren Ausfall werden Anlagen der Tertiärregelreserve aktiviert.

([http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/company/publications/de/systemdienstleistungen\\_de.pdf](http://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/company/publications/de/systemdienstleistungen_de.pdf), zuletzt abgerufen am 2015-04-09.)

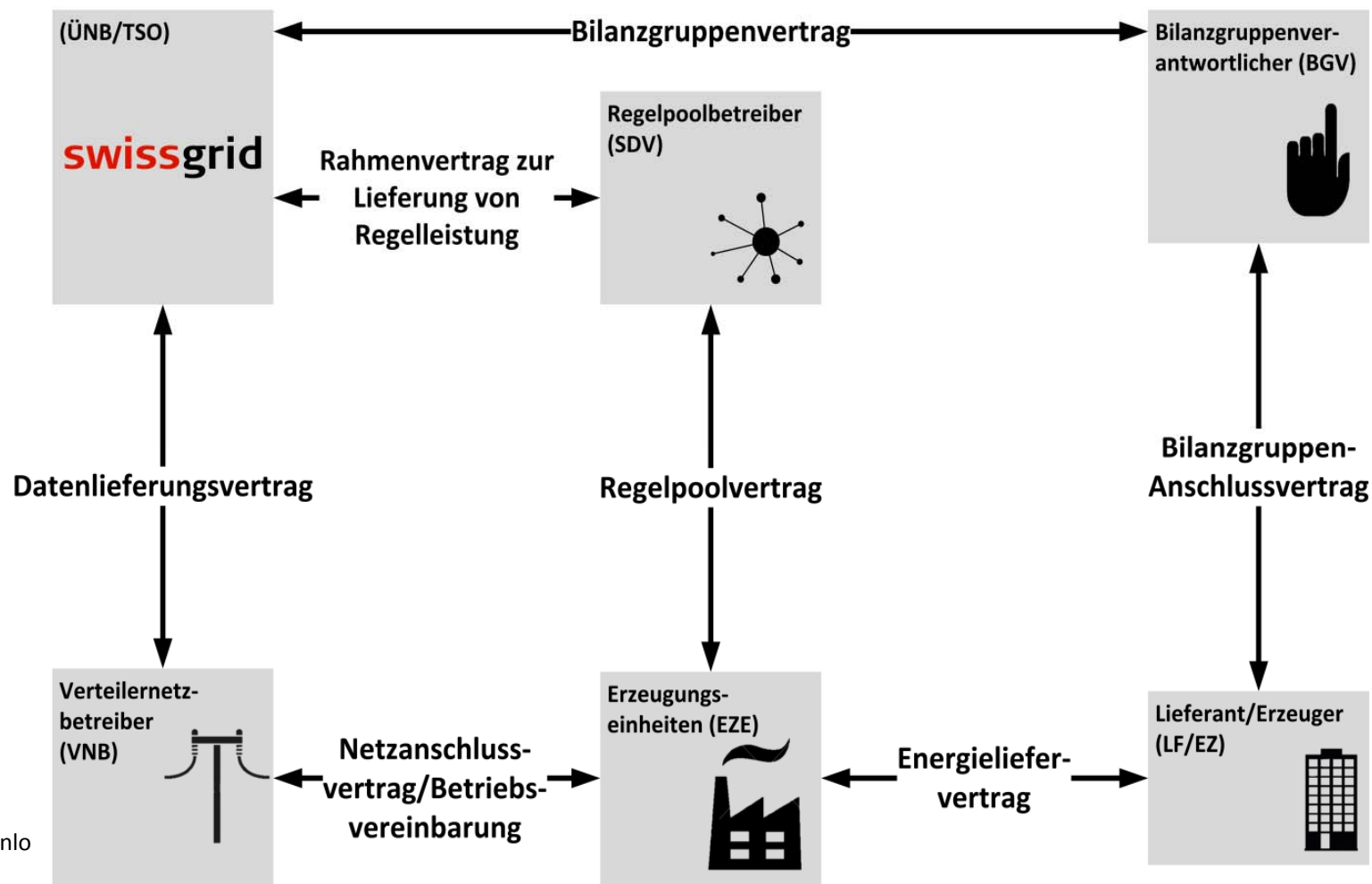
# Positive und negative Regelleistung

Swissgrid beschafft TRL separat als positive und als negative Regelleistung, während PRL und SRL aktuell nur symmetrisch beschafft werden.

Industrielle Anlagen sind je nach Typ geeignet für positive oder negative Vorhaltung von Regelleistung:

	Positive Regelleistung (RL+) → Netzfrequenz erhöhen	Negative Regelleistung (RL-) → Netzfrequenz reduzieren
Erzeuger elektrischer Energie	<p><b>Erzeuger einschalten oder Leistung erhöhen</b></p> <p>Beispiel: Notstromaggregate einschalten</p>	<p><b>Erzeuger ausschalten oder Leistung senken</b></p> <p>Beispiel: BHKW oder Dampfturbine herunterregeln</p>
Verbraucher elektrischer Energie	<p><b>Verbraucher ausschalten oder Last senken</b></p> <p>Beispiel: Elektroantrieb eines Mahlwerks ausschalten</p>	<p><b>Verbraucher einschalten oder Last erhöhen</b></p> <p>Beispiel: Elektroheizkessel einschalten</p>

# Marktteilnehmer



In Anlehnung an VSE (2013). Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL Markt. Aarau: Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen. Online(2017-05-09):<https://www.strom.ch/de/metanavigation/download.html>.

## Ausblick auf die heutigen Vorträge

Nebst den von Swissgrid ausgeschriebenen Regelleistungsprodukten gibt es weitere Möglichkeiten die Flexibilität von Anlagen zu nutzen. In den folgenden Vorträgen werden Experten auf verschiedene relevante Aspekte von Flexibilitätsmärkten eingehen.

Beiträge zeigen das Flexibilitäts-Potential neuer Technologien wie Smart Grids, Wasserstoff-Elektrolyseure, Wärmepumpen, thermische Speicher, Li-Ionen Batterien und intelligente Bewirtschaftungssysteme auf.

Industrievertreter berichten von der praktischen Erfahrungen beim Einsatz industrieller Anlagen im Flexibilitätsmarkt.

Ein Blick nach Deutschland und in die Arbeit nationaler und internationaler Gremien lässt erahnen, wie sich der Markt weiterentwickelt.



# Programm

---

08:45–09:00

*Ankunft*

---

09:00–09:10

**Eröffnung, Begrüssung**

Prof. Dr. Christoph Imboden, Hochschule Luzern, Forschungsleiter IIT,  
Leiter Forschungsgruppe Energiewirtschaft

09:10–09:45

**Flexibilität – Perspektiven zwischen Netz und Markt**

Dr. Matthias Galus, Bundesamt für Energie BFE, Stv. Leiter Netze

09:45–10:20

**Status und mögliche Entwicklungen im SDL Markt**

Dr. Marek Zima, Swissgrid, Leiter TSO Markets Development

10:20–10:45

*Pause*

---

10:45–11:20

**Beitrag neuer Technologien zur Systemstabilität aus Deutscher Perspektive**

Dr.-Ing. Ulf Kasper, Amprion, Systemdienstleistungen und Energiemarkt/  
Implementierung Europäische Strommärkte

11:20–11:55

**Towards a more flexible supply of electricity – A summary of ongoing work across the study committees of CIGRÉ s**

Dr. Alexandre Oudalov, Cigré, National Representative CIGRÉ Switzerland  
for Study Committee C6 – Distribution Systems and Dispersed Generation

11:55–12:30

**Möglichkeiten von Wasserstoff-Elektrolyseuren in Flexibilitätsmärkten**

Bruno Herzog, Siemens, Leitung Account Management

12:30–13:40

*Mittagspause*

---



14/05/2017

Fachtagung

# Flexibilität in der Elektrizitätswirtschaft: Unkonventionelle Beiträge zum Regelleistungsmarkt

Mittwoch, 10. Mai 2017, 09:00 bis 17:00 Uhr  
Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE  
LUZERN**

Technik & Architektur  
FH Zentralschweiz

**swissgrid**

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen  
Association des entreprises électriques suisses  
Associazione delle aziende elettriche svizzere

**VSE  
AES**



12:30–13:40

*Mittagspause*

13:40–14:15

**Praktische Erfahrung eines Papierherstellers im Regelleistungsmarkt**

Dirk Breuer, Perlen Papier AG, Leiter Technik und Energie

14:15–14:50

**Überarbeitung der Branchenempfehlung zur Anbindung von Regel pools an den Schweizer SDL-Markt**

Serge Wisselmann, Swissgrid, Head of TSO Market Planning & Procurement

14:50–15:25

**Der Beitrag von Wärmepumpen und thermischen Speichern zur Flexibilität in Smart Grids**

Prof. Dr. Jörg Worlitschek, Hochschule Luzern, Leiter Forschungsgruppe Thermische Energiespeicher

15:25–15:40

*Pause*

15:40–16:15

**Einsatz der KVA Thun im Tertiär- und Sekundärregelmarkt – ein Erfahrungsbericht**

Urs Zimmermann, AVAG, Stv. Geschäftsleiter / Leiter Elektrotechnik und Informatik

16:15–16:50

**Optimale Bewirtschaftung dezentraler Energiesysteme**

Dr. Karl Werlen, Misurio, CEO

16:50–17:00

**Zusammenfassung und Verabschiedung**

Prof. Dr. Christoph Imboden, Hochschule Luzern

*Ab 17:00*

*Networking Aperitif im Foyer*

# Hinweis



**Grid Flexibility & Business  
with new Technologies**

Control reserves

Direct marketing

Dynamic load management

Virtual power plant



Die Unterlagen finden Sie bis in 10 Tagen unter:  
[www.control-reserves.ch](http://www.control-reserves.ch)  
[www.hslu.ch/regelleistungsmarkt](http://www.hslu.ch/regelleistungsmarkt)

Geniessen Sie das Networking Aperitif im Foyer



Prof. Dr. Christoph Imboden  
Dozent für Produktinnovation  
Hochschule Luzern, Technik & Architektur  
Technikumstrasse 21, CH-6048 Horw  
[christoph.imboden@hslu.ch](mailto:christoph.imboden@hslu.ch)  
[www.control-reserves.ch](http://www.control-reserves.ch)