



**ICCEE - Workshop zur Energieeffizienz in der Kühlkette des Lebensmittelsektors**  
Online, 02. Juni 2021

## **Messung und Verifikation (M&V)**

### **Unterlagen:**

Verband für Energieeffizienz (FIRE), Italien

### **Vortrag:**

Sebastian Leopoldus, Universität Stuttgart (Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung IER)



Dieses Projekt wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union im Rahmen der Zuschussvereinbarung Nr. 847040 finanziert. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Präsentation liegt bei den Autoren. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EASME noch die Europäische Kommission sind für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich.

## Was ist M&V und wann wird es verwendet?

Wann  
wird M&V  
benötigt?

Energieeffizienz-Projekte

Energieleistungsverträge

Energiemanagement (Systeme)

Energie-Audits

Wenn  
Einsparungen  
nachgewiesen  
werden  
müssen

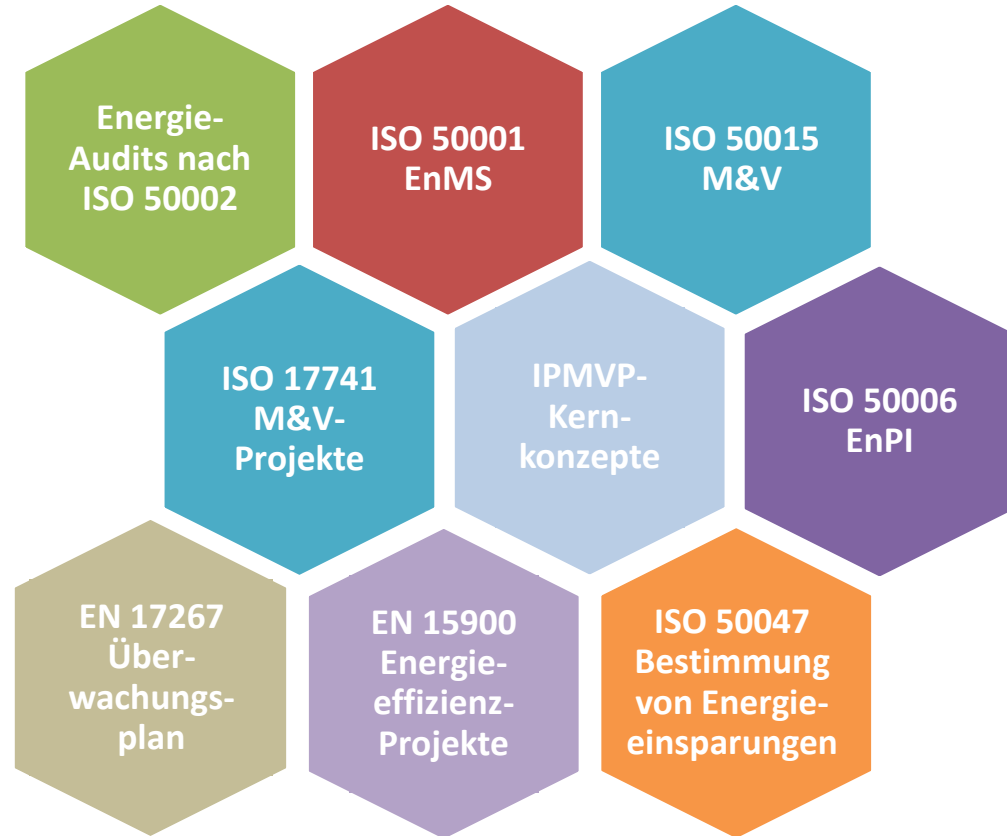
# Internationale Normen und Richtlinien

M&V kann auf einer Reihe von internationalen Standards und Richtlinien basieren.

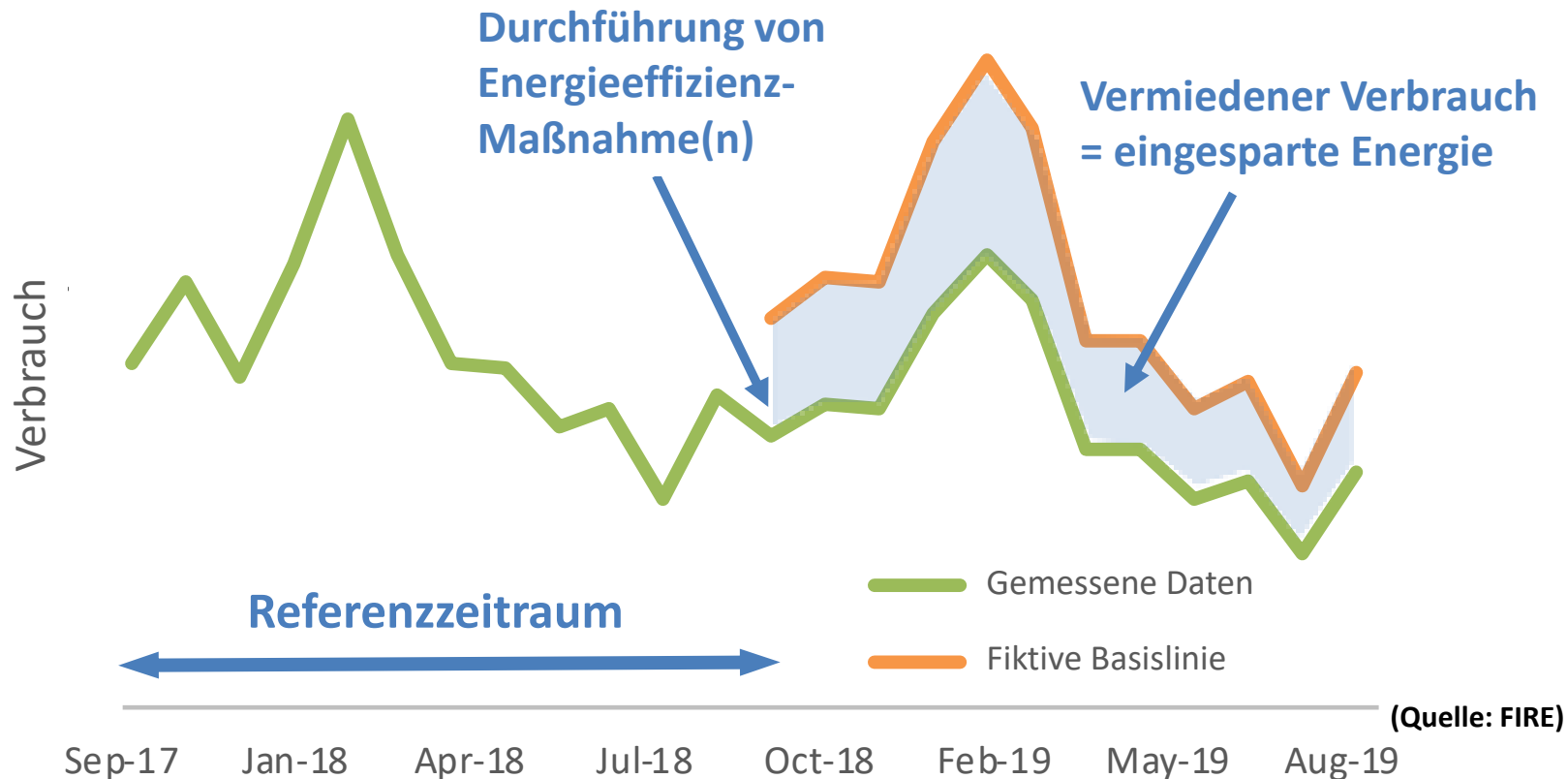
Eine der wichtigsten internationalen Richtlinien ist IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol).

Überschneidung mit internationalen Standards, die Messung und Verifikation erfordern

Prinzip “Äpfel mit Äpfel” vergleichen →  
Berücksichtigung veränderlicher Rahmenbedingungen  
(Wetter, Auslastung, Produktmix, ...)



## Vermiedener Energieverbrauch



# Auswahl der Grenzen

## Bewerten wir den Energieverbrauch

- Des gesamten Standortes?
- Eines Systems (Beleuchtung, HVAC, Druckluft)?
- Einer Komponente (Motor, Pumpe)?

Ganze Einrichtung

1790

Gradtag

297531

Stücke  
produziert

Isolation nachrüsten

1734<sup>6</sup>

MWh  
Wärmezähler

93157<sup>4</sup>

MWh  
Stromzähler

6159<sup>3</sup>

m<sup>3</sup>  
Gaszähler

(Source: FIRE)

# Annäherungen an Grenzen & Wahl des Ansatzes

- M&V auf verschiedenen Ebenen möglich
- Gesamte Einrichtung oder Teilsystem
- Grenze definiert? → Ansatz wählen
- IPMVP schlägt 4 unterschiedliche Ansätze vor

## Ganze Einrichtung

### Auswirkungen auf Ebene der Einrichtung

- Beabsichtigte und unbeabsichtigte Auswirkungen
- Nutzung üblicherweise vorhandener Verbrauchszähler
- Komplexität der Wechselwirkungen → Anpassungen komplex

### IPMVP-Ansätze:

**Option C:** Verwendung vorhandener Zähler plus Daten zu Wetter, Produktion etc.

**Option D:** Kalibrierte Simulation, wenn Referenzdaten fehlen.

## Teilsystem

### Misst die Auswirkungen der Nachrüstung

- Änderungen außerhalb der Grenze → kein Einfluss auf Einsparung
- Erfordert zusätzliche Zähler
- Begrenzte Komplexität des Teilsystems → Anpassungen einfach

### IPMVP-Ansätze:

**Option A:** nur Messung von Schlüsselparametern (andere werden angenommen).

**Option B:** alle relevanten Parameter werden gemessen (keine Annahmen).

# Ansätze zu Referenzbedingungen

- Ansatz Effizienzverbesserung → Vermiedener Verbrauch
  - Berücksichtigung der Bedingungen während des Berichtszeitraums
  - Anpassung des Referenzzeitraums an Bedingungen des Berichtszeitraums
  - Grundformel:

**Einsparungen = Verbrauch Referenzzeitraum (Berücksichtigung von Anpassungen) – Verbrauch Berichtszeitraum**

- Ansatz Normalisierte Einsparungen
  - Einsparung unter Bedingungen einer theoretischen Periode  
(durchschnittliches meteorologisches Jahr)
  - Anpassung von Referenzzeitraum UND Berichtszeitraum
- Ansatz Backcasting
  - Anpassung des Berichtszeitraums an Bedingungen des Referenzzeitraums



Sebastian Leopoldus  
Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und  
Rationelle Energieanwendung IER  
[sebastian.leopoldus@ier.uni-stuttgart.de](mailto:sebastian.leopoldus@ier.uni-stuttgart.de)



Dieses Projekt wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union im Rahmen der Zuschussvereinbarung Nr. 847040 finanziert. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Präsentation liegt bei den Autoren. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EASME noch die Europäische Kommission sind für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich.



## Nützliche Links

IPMVP – [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org) (kostenlos)

ISO-Normen [www.iso.org](http://www.iso.org)

EN-Normen [www.cen.eu](http://www.cen.eu)