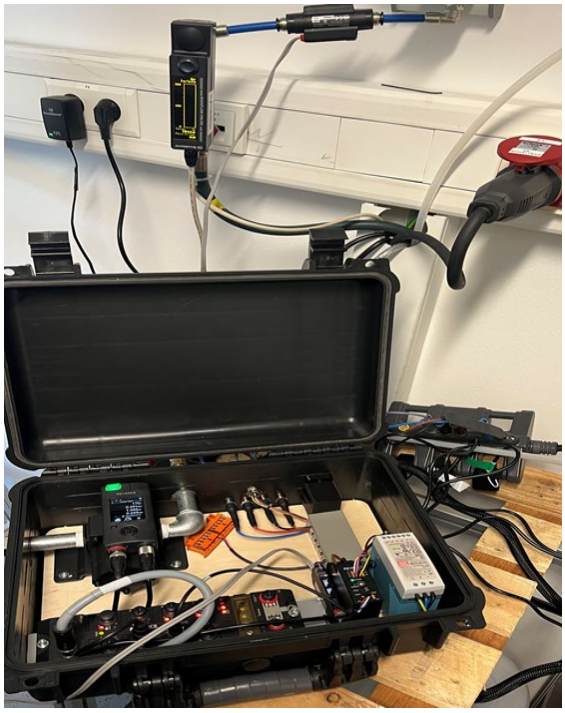
# Messkoffer - Demonstrator



## Warum sollten Sie Ihre Ressourcenströme messen?

Die effiziente Nutzung von Energie und Ressourcen ist heute ein zentraler Hebel zur Senkung von Betriebskosten und zur Verbesserung der Umweltbilanz. Gerade im industriellen Umfeld wirken sich zu hohe Verbräuche von Strom, Druckluft oder technischen Gasen nicht nur wirtschaftlich negativ aus, sondern führen auch zu erhöhten $CO_2$-Emissionen – etwa durch hohen Strombezug oder energieintensive Gasbereitstellung.

Mit unserem Messkoffer lassen sich diese Verbrauchsströme präzise erfassen, gezielt analysieren und damit konkrete Einsparmaßnahmen entwickeln. Die daraus resultierenden Reduktionen von Energie- und Medienverbräuchen tragen direkt zur $CO_2$-Emissionsminderung bei – ein messbarer Beitrag zum Klimaschutz und zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben.

Die Reduktion von Emissionen und Betriebskosten schafft echte Wettbewerbsvorteile. Das Messen selbst ist kein Vorteil – aber es ist die notwendige Voraussetzung, um verborgene Potenziale sichtbar zu machen und strategisch zu heben.

## Was wird gemessen?

Der mobile Messkoffer ist mit hochwertigen Sensoren der Firma Keyence ausgestattet und eignet sich zur präzisen Erfassung folgender Ressourcenströme:

- Elektrischer Strom (3-phasig): gemessen mittels Klappstromwandler
- Elektrische Spannung: dient zur Berechnung von Wirkleistung, Blindleistung und Energie (kWh).
- Druckluft: Erfasst werden Volumenstrom, Druck sowie Feuchte und Temperatur. Dies erlaubt Rückschlüsse auf Leckagen, ineffiziente Regelungen oder unnötige Druckniveaus.
- Prozessgase (z. B. Stickstoff, Argon): Diese oft teuren und energieintensiv erzeugten Gase werden in vielen Produktionsprozessen eingesetzt – z. B. zur Schutzgasversorgung, in Laserschneidanlagen oder in der Lebensmitteltechnik. Die gezielte Erfassung von Verbrauch und Druck liefert wichtige Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten und verhindert unbemerkte Verluste.

Die Kombination dieser Messgrößen schafft die Grundlage für eine ganzheitliche Betrachtung der Ressourceneffizienz – über rein elektrische Aspekte hinaus.

## Wie funktioniert die Messung?

Der Messkoffer wird in unmittelbarer Nähe zur Maschine platziert. Der Anschluss erfolgt nach folgendem Schema:

Elektrische Messung:

- Spannungsmessung: Über Laborkabel an den drei Phasen L1, L2, L3 (klassisch: Grau, Schwarz, Braun) sowie am Neutralleiter (Blau). Die Spannung wird phasengetrennt direkt an der Einspeisung der Maschine abgegriffen.
- Strommessung: Mit drei Klappstromwandlern, die um die einzelnen Leiter gelegt werden. Die Wandler sind spannungsfrei installierbar

und liefern präzise Stromwerte je Phase.
- Der elektrische Anschluss kann über einen CEE-Zwischenstecker (16 A oder 32 A) oder durch Fachpersonal direkt im Schaltschrank erfolgen.

Druckluft- und Gasmessung:

- Anschluss über Schnellkupplungen oder 8 / 10 mm Kunststoffschlauchleitungen.
  - Die Sensoren werden je nach Bedarf modular ergänzt.

Kommunikation & Datenlogging:

- Verbindung via LAN-Kabel zum IO Master (MPF) oder per USB-Kabel direkt zum MPF.
- Der Messkoffer benötigt eine eigene 230-V-Stromversorgung.

## Software & Datenaustausch

Die Konfiguration und Erfassung erfolgt über die Programme:

- NQ Sensor - bei Einsatz des IO Masters
- MPF Monitor - bei Direktverbindung zum MPF

Ein PC-loser Betrieb ist bei MPF + elektrischer Messung möglich. In diesem Fall speichert das Gerät die Messdaten automatisch im 15-Minuten-Raster intern ab.

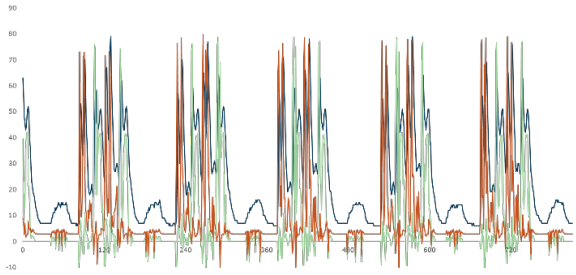
## Datenanalyse

Nach Abschluss der Messung werden die Daten auf einen PC übertragen. Über die Software lassen sich die Werte exportieren und in Microsoft Excel weiterverarbeiten. Die Messintervalle können flexibel eingestellt werden – typischerweise von 1 Sekunde bis 15 Minuten. Die Speicherung erfolgt als .csv oder .xlsm-Datei.

Zur Auswertung empfiehlt sich die Aggregation der Daten zu sinnvollen Kenngrößen:

- Elektrische Energie in kWh
- Druckluft- oder Gasverbräuche in m³/h

Eine typische Darstellung erfolgt über sogenannte Lastgänge, die zeitliche Verläufe der Verbräuche visualisieren. So lassen sich Lastspitzen und unnötige Dauerlasten identifizieren. Bei längeren Messzeiträumen (z. B. über eine Woche) ist es hilfreich, die Auswertung nach Wochentagen oder Produktionsaufträgen zu strukturieren, um betriebliche Muster zu erkennen und konkrete Maßnahmen abzuleiten.



Dies erlaubt eine detaillierte Analyse u. a. folgender Fragestellungen:

- Wie verläuft der Lastgang über einen typischen Tages- oder Wochenzyklus?
- Gibt es unnötige Standby-Verbräuche oder Lastspitzen?
- Entsprechen die Verbräuche der tatsächlichen Produktion?
- Wo bestehen konkrete Einsparpotenziale?

Die empfohlene Messdauer beträgt mindestens 24 Stunden, idealerweise 5–7 Tage, um das Anlagenverhalten unter realen Bedingungen vollständig abzubilden.

## Kontakt

CCI Grand Est
Projektleitung: Vincent Carel
E-Mail: v.carel@grandest.cci.fr
Tel.: +33 3 83 90 88 63
+33 6 38 80 65 17

Umwelt-Campus Birkfeld
Projektverantwortlich: Rida Ahmed, M.Sc.
E-Mail: R.Ahmed@umwelt-campus.de
Tel.: +49 6782 17-1534

# Mallette de mesure – Démonstrateur



## Pourquoi mesurer vos flux de ressources ?

L'utilisation efficace de l'énergie et des ressources est aujourd'hui un levier central pour réduire les coûts d'exploitation et améliorer le bilan environnemental. Dans l'environnement industriel en particulier, les consommations excessives d'électricité, d'air comprimé ou de gaz techniques ont non seulement un impact économique négatif, mais entraînent également une augmentation des émissions de $CO_2$ - par exemple en raison d'une forte consommation d'électricité ou d'une mise à disposition de gaz à forte consommation d'énergie.

Notre mallette de mesure permet de saisir précisément ces flux de consommation, de les analyser de manière ciblée et de développer ainsi des mesures d'économie concrètes. Les réductions de consommation d'énergie et de fluides qui en résultent contribuent directement à la réduction des émissions de $CO_2$ - une contribution mesurable à la protection du climat et au respect des exigences légales.

La réduction des émissions et des coûts d'exploitation crée de véritables avantages concurrentiels. La mesure en soi n'est pas un avantage - mais c'est la condition nécessaire pour rendre visibles des potentiels cachés et les lever de manière stratégique.

## Qu'est-ce qui est mesuré ?

La valise de mesure mobile est équipée de capteurs de haute qualité de la société Keyence et convient à la saisie précise des courants de ressources suivants :

- Courant électrique (triphasé) : mesuré au moyen d'un transformateur de courant à clapet.
- Tension électrique : sert à calculer la puissance active, la puissance réactive et l'énergie (kWh).
- Air comprimé : le débit volumétrique, la pression ainsi que l'humidité et la température sont saisis. Cela permet de tirer des conclusions sur les fuites, les régulations inefficaces ou les niveaux de pression inutiles.
- Gaz de processus (par ex. azote, argon) : Ces gaz, souvent chers et à forte consommation d'énergie, sont utilisés dans de nombreux processus de production - par exemple pour l'alimentation en gaz de protection, dans les installations de découpe au laser ou dans la technique alimentaire. La saisie ciblée de la consommation et de la pression fournit des indications importantes sur les possibilités d'optimisation et permet d'éviter des pertes inaperçues.

La combinaison de ces grandeurs de mesure crée la base d'une approche globale de l'efficacité des ressources - au-delà des aspects purement électriques.

## Comment fonctionne la mesure?

La valise de mesure est placée à proximité immédiate de la machine. Le raccordement se fait selon le schéma suivant :
Mesure électrique :

- Mesure de la tension : via un câble de laboratoire sur les trois phases L1, L2, L3 (classiquement : gris, noir, marron) ainsi que sur le conducteur neutre (bleu). La tension est prélevée directement sur

l'alimentation de la machine, avec séparation des phases.

- Mesure du courant : à l'aide de trois transformateurs de courant pliables placés autour des différents conducteurs. Les transformateurs peuvent être installés hors tension et fournissent des valeurs de courant précises par phase.
- Le raccordement électrique peut être effectué par une fiche intermédiaire CEE (16 A ou 32 A) ou par du personnel spécialisé directement dans l'armoire de commande.

Mesure de l'air comprimé et des gaz :

- Raccordement via des raccords rapides ou des tuyaux en plastique de 8 / 10 mm.
- Les capteurs sont complétés de manière modulaire en fonction des besoins.

Communication & enregistrement des données :

- Connexion via un câble LAN au IO Master (MPF) ou via un câble USB directement au MPF.
- La valise de mesure nécessite sa propre alimentation électrique 230V.

## Logiciel & échange de données

La configuration et l'enregistrement se font via les programmes

- NQ Sensor - en cas d'utilisation du IO Master
- MPF Monitor - en cas de connexion directe au MPF

Un fonctionnement sans PC est possible en cas de MPF + mesure électrique. Dans ce cas, l'appareil enregistre automatiquement les données de mesure en interne par tranche de 15 minutes.

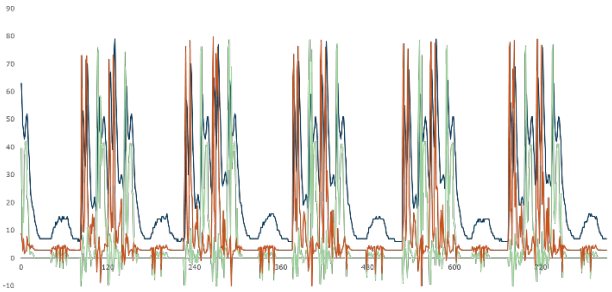
## Analyse des données

Une fois la mesure terminée, les données sont transférées sur un PC. Le logiciel permet d'exporter les valeurs et de les traiter dans Microsoft Excel. Les intervalles de mesure peuvent être réglés de manière flexible - typiquement de 1 seconde à 15 minutes. L'enregistrement se fait sous forme de fichier .csv ou .xlsm.

Pour l'évaluation, il est recommandé d'agréger les données en grandeurs caractéristiques pertinentes :

- énergie électrique en kWh
- Consommation d'air comprimé ou de gaz en m³/h

Une représentation typique s'effectue à l'aide de « courbes de charge » qui permettent de visualiser l'évolution temporelle des consommations. Cela permet d'identifier les pics de charge et les charges permanentes inutiles. Pour les périodes de mesure plus longues (par exemple plus d'une semaine), il est utile de structurer l'évaluation par jour de la semaine ou par ordre de production afin d'identifier des modèles opérationnels et d'en déduire des mesures concrètes.



Cela permet une analyse détaillée des questions suivantes, entre autres :

- Comment se déroule la courbe de charge sur un cycle quotidien ou hebdomadaire typique ?
- Y a-t-il des consommations inutiles en mode veille ou des pics de charge ?
- Les consommations correspondent-elles à la production réelle ?
- Où existe-t-il des potentiels d'économie concrets ?

La durée de mesure recommandée est d'au moins 24 heures, idéalement de 5 à 7 jours, afin de reproduire intégralement le comportement de l'installation dans des conditions réelles.

## Contact

CCI Grand Est
Chef de projet : Vincent Carel

E-mail : v.carel@grandest.cci.fr
Tél. : +33 3 83 90 88 63
+33 6 38 80 65 17

Umwelt-Campus Birkfeld
Responsable du projet : Rida Ahmed, M.Sc.
E-Mail : R.Ahmed@umwelt-campus.de
Tél. : +49 6782 17-1534