



## Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

Michael Düngfelder und Dr. Alexander Schindler



1 Die neue HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

### Einleitung

Das HFM 446 *Lambda* ist ein wertvolles Werkzeug zur Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen, die z. B. für die Wärmedämmung von Gebäuden eingesetzt werden. Eine bessere Wärmedämmung von Gebäuden führt zu einem geringeren Energieverbrauch beim Heizen im Winter und beim Kühlen im Sommer und somit schließlich zu einem kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.

Als Entwickler und Hersteller von thermoanalytischen Messgeräten berücksichtigt NETZSCH auch den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ihrer Messgeräte. Ein Aspekt ist dabei die benötigte Energie für den Betrieb eines HFM 446 *Lambda* vor Ort bei Kunden. Der Energieverbrauch der

HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe konnte im Vergleich zu älteren Modellen durch kürzere Messzeiten einerseits und Energieeinsparungen im sogenannten Eco-Modus andererseits deutlich reduziert werden. Selbstverständlich können ältere Modelle durch ein Upgrade-Paket vollumfänglich auf Eco-Reihe umgerüstet werden.

### Energieverbrauch während einer Messung

Tabelle 1 fasst die Leistungsaufnahme der drei HFM 446 *Lambda*-Geräte (*Small*, *Medium* und *Large*) während einer typischen Messung an einer NIST SRM 1450d-Glasfaserplatte über den gesamten Temperaturbereich des HFM 446 zusammen. Die Leistungsaufnahme wurde mit einem Wattmeter gemessen und aufgezeichnet.

**Tab 1.** Mittlere Leistungsaufnahme des HFM 446 (Messeinheit und Thermostat) während einer Messung an NIST SRM 1450d zwischen einer mittleren Proben temperatur von 80 °C und -10 °C (10 Messpunkte,  $\Delta T=20$  K).

	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>
Messeinheit [kW]	0,2	0,3	0,2
Thermostat [kW]	0,5	0,8	0,8

## APPLICATIONNOTE Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

Die gesamte Leistungsaufnahme des HFM 446 *Small* beträgt demnach ca. 0,7 kW und die des HFM 446 *Medium* und *Large* jeweils ca. 1,0 kW.

Der gesamte jährliche Energieverbrauch lässt sich aus dem Produkt aus Leistungsaufnahme multipliziert mit der Messzeit (siehe nächster Abschnitt) und der Anzahl der Messungen errechnen.

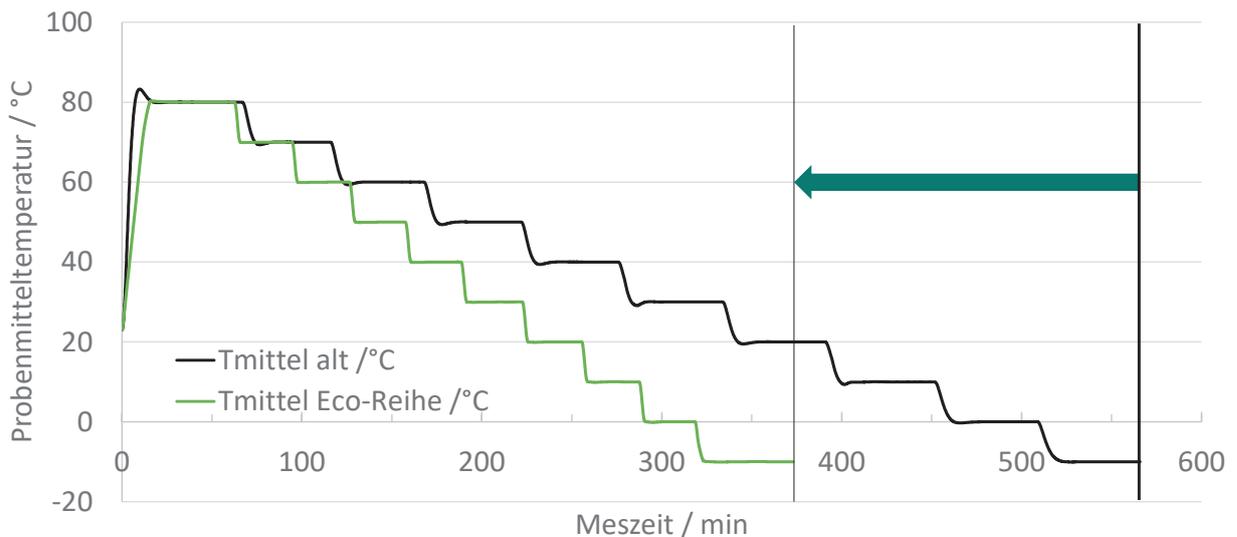
### Kürzere Messzeiten

Einer der größten Vorteile der HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe sind kürzere Messzeiten im Vergleich zu älteren Modellen des HFM 446 bei gleicher Genauigkeit der Ergebnisse. Die Verkürzung der Messzeiten wird durch eine verbesserte Plattentemperaturregelung, eine verbesserte Filterung der Wärmestromsignale und durch ausgeklügelte Stabilitätskriterien erreicht. Die kürzere Messzeit wird in Abbildung 1 veranschaulicht, die einen Vergleich des transienten Temperaturverlaufs eines HFM 446 *Lambda* *Small* Eco-Line im Vergleich zu älteren

Modellen während einer Wärmeleitfähigkeitsmessung an NIST SRM 1450d zwischen einer mittleren Proben temperatur von 80 °C und -10 °C (10 Messpunkte,  $\Delta T = 20$  K) zeigt. Mit der Eco-Version dauert die gesamte Messung in diesem Fall ca. 370 Minuten, was im Vergleich zu älteren Modellen ca. 200 Minuten bzw. 35 % schneller ist.

Generell sind die Messzeiten abhängig von den Eigenschaften der Probe, den Messbedingungen und der Größe des HFM-Gerätes (*Small*, *Medium* oder *Large*). In Tabelle 2 ist die durchschnittliche relative Verkürzung der Messzeit bei der HFM 446 Eco-Reihe in Abhängigkeit des Gerätetyps für einige beispielhafte Proben dargestellt.

Bei herkömmlichen Dämmstoffen wie 1450d- und IRMM440-Glasfaserplatten liegt der Prozentsatz der Einsparungen zwischen 20 % und bis zu 35 %. Bei Proben mit höherer Wärmeleitfähigkeit wie Pyrex (Borosilikatglas) oder bei Produkten mit sehr geringer Leitfähigkeit wie Vakuumisulationspanelen (VIP) sind die Messungen bis zu einem Drittel schneller. Bei der Messung der



2 Transienter Temperaturverlauf im HFM 446 *Small* der Eco-Reihe vs. ältere Modelle während einer Messung an NIST SRM 1450d (10 Messpunkte,  $\Delta T = 20$  K).

Tab 2. Durchschnittliche relative Verkürzung der Messzeit bei der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>
NIST SRM 1540d	-35 %	-21 %	-31 %
IRMM440	n.v.	-18 %	-30 %
Pyrex mit Erweiterungsset	-21 %	-34 %	n.v.
VIP	-26 %	-36 %	-5 %
$c_p$ : feste Kunststoffe	-27 %	-36 %	n.v.

## APPLICATIONNOTE Energie und Zeit sparen mit der neuen HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe

spezifischen Wärmekapazität von festen Polymeren wie PE-HD oder POM-C kann die Reduzierung der Messzeit bis zu 30 % betragen.

Die Prozentangaben in Tabelle 2 spiegeln direkt die Energie und Kosten wider, die bei jeder dieser HFM-Messungen eingespart werden können.

Es sollte aber nicht nur der direkte Vergleich der Messzeiten selbst betrachtet werden. Bei älteren Modellen ist es oftmals möglich, nur eine Messung mit 10 Messpunkten an einer Probe an einem Arbeitstag zu messen. Mit der schnelleren HFM 446 Eco-Reihe ist es sehr wahrscheinlich, dass durch die verkürzte Messzeit noch am gleichen Tag der Messstart der nächsten Probe erfolgen kann, was zu einer 100 % höheren Effizienz bei solch umfangreichen Langzeitmessungen führt.

### Leerlauf- und Eco-Modus

Wenn keine Messung läuft (Standby-Modus), kann sich die HFM Eco-Reihe entweder im sogenannten Leerlauf- oder im Eco-Modus befinden.

- Im Leerlauf-Modus werden die HFM-Plattentemperaturen auf vordefinierten Temperaturen gehalten, was einen schnellen Start einer neuen Messung ermöglicht. Der Thermostat läuft auch im Leerlauf-Modus mit einer Leistungsaufnahme zwischen 0,5 und 1,0 kW.

- Im neuen Eco-Modus sind die Regelung der HFM-Plattentemperatur und der Thermostat ausgeschaltet. Daher ist der Energieverbrauch des gesamten System im Eco-Modus nahezu Null.

Die *SmartMode*-Software bietet einen benutzerfreundlichen Zeitplan zur Aktivierung des Leerlauf- oder Eco-Modus. Besonders im Eco-Modus (Abbildung 3) ist die Energieeinsparung erheblich, wenn über Nacht oder am Wochenende keine Messung läuft. Es ist zu beachten, dass das Abschalten des Thermostats über die Software, wie es die Geräte der Eco-Reihe im Eco-Modus tun, mit älteren Modellen des HFM 446 *Lambda* nicht möglich war.

← Leerlauf/Eco-Modus

Allgemein **Zeitplan**

	Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
00:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
01:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
02:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
03:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
04:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
05:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
06:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
07:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
08:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
09:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
10:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
11:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
12:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
13:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
14:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
15:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
16:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
17:00	'ECO'	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	LEERLAUF	'ECO'
18:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
19:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
20:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
21:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
22:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'
23:00	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'	'ECO'

3 Zeitplan für Leerlauf- und Eco-Modus (Screenshot aus der *SmartMode*-Software)

### Zusammenfassung

Messungen mit der HFM 446 *Lambda* Eco-Reihe können im Vergleich zu älteren Modellen des HFM 446 bis zu 40 % schneller durchgeführt werden. Darüber hinaus ermöglicht der sogenannte Eco-Modus das Abschalten des Thermostats nach einem benutzerdefinierten Zeitplan, wenn keine Messung läuft. In Abhängigkeit vom Messprogramm können diese beiden Verbesserungen zu einer deutlich höheren Effizienz und einem

entsprechend geringeren elektrischen Energieverbrauch führen. Letzteres entspricht nicht nur einer Betriebskostensparnis, sondern trägt auch zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

Ältere Modelle des HFM 446 können durch ein Upgrade-Paket vollumfänglich auf Eco-Reihe umgerüstet werden. Bitte kontaktieren Sie Ihren zuständigen Verkaufsberater für ein Upgrade Ihres HFM.