



**Zusammenfassung des Berichts „Analyse in der Kleinf Feuerung entstehender Partikelemissionen“**

**Verwendete Verfahren**

Partikelemissionen und entstandene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH-Verbindungen) der von Nunnanlahden Uuni Oy gefertigten Feuerstätten für Privathaushalte wurden nach der folgenden Testanordnung analysiert. Die Messungen wurden unter nach demselben Brennprozess standardisierten Bedingungen an einem älteren Speicherofenmodell mit Siebrost und einem neuen Speicherofen mit dem Rost des Goldenen Feuers durchgeführt. Als Brennholz wurde trockenes Birkenholz verwendet. Zur Bestimmung der PAH-Verbindungen wurde das Rauchgas während des Brennvorgangs in ein Adsorptionsröhrchen (Typ B/G, Dräger Safety AG & Co. KGaA, Deutschland) und einem Partikelfilter aufgefangen. Die gesammelten Proben wurden mit einem Gaschromatograf-Massenspektrometer (HP6890/HP5973 Hewlett-Packard, USA) analysiert und die Konzentration der ermittelten Verbindungen wurde bestimmt. Die Kleinpartikel wurden in Realzeit während der Brenntests mit einem elektrischen Niederdruck-Impaktor ELPI (Dekati Oy, Finnland) gemessen.

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

Bei den in der Kleinf Feuerung entstehenden Rauchgasen wurden Kleinpartikel und PAH-Verbindungen festgestellt. In einem Vergleich von traditionellem Siebrost und Rost des Goldenen Feuers konnte festgestellt werden, dass der Rost des Goldenen Feuers hinsichtlich seiner Emissionsbildung sauberer ist als der traditionelle Siebrost. Beim Verbrennen mit dem Siebrost wurden 14 verschiedene PAH-Verbindungen ermittelt, von denen vier als karzinogen eingestuft werden. Beim Verbrennen mit dem Rost des Goldenen Feuers wurden dagegen drei verschiedene PAH-Verbindungen ermittelt, von denen eine Verbindung karzinogen ist. Weiterhin wurde in einem Vergleich der bei beiden Rosttypen ermittelten PAH-Verbindungen festgestellt, dass die Konzentration der PAH-Verbindungen beim traditionellen Siebrost im Vergleich zum Rost des Goldenen Feuers das Zehnfache beträgt. Hierfür wurde für jede PAH-Verbindung ein gesonderter Vergleich angestellt (Tabelle 1 und 2). Die während des Brennvorgangs gesammelten Partikelmassen betragen beim Siebrost ebenfalls fast das Zehnfache der entsprechenden Partikelmassen vom Rost des Goldenen Feuers.

Die Größenstreuung der Kleinpartikel lag nach dem Nachlegen von Holz beim traditionellen Rost größtenteils im Nanometerbereich, die Anzahlkonzentration lag um einen Wert höher als beim Rost des Goldenen Feuers, Abb. 1. Die Anzahlkonzentration der beim gleichmäßigen Brennen mit dem Rost des Goldenen Feuers entstehenden Kleinpartikel liegt etwas höher und die durchschnittliche Größenstreuung etwas niedriger als beim traditionellen Siebrost, Abb.2.

  
Toivo Lepistö  
Dr. Tech.  
Professor für Materiallehre

  
Tomi Kanerva  
Dipl. Ing.  
Untersucher





**Tabelle 1.** Mittels GC-MS ermittelte PAH-Verbindungen und deren Konzentration in Mikrogramm/Kubikmeter untersuchte Rauchgasprobe. Die Proben wurden aus dem Partikelfilter extrahiert.

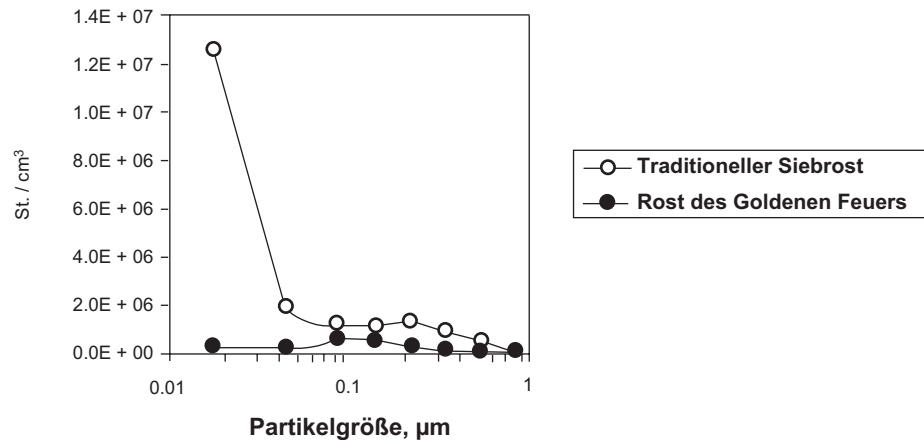
<b>Verbindung</b>	<b>Traditioneller Siebrost</b> µg	<b>Rost des Goldenen Feuers</b> µg
Acepyren	438	nd
Anthracen	427	nd
Benz(a)anthracen*	476	nd
Benz(ghi)fluoranthen	475	nd
Benz(k)fluoranthen*	506	nd
Benz(a)pyren*	481	nd
Benz(e)pyren	446	nd
Chryzen	616	nd
Fluoranthen*	482	31
Phenanthren	470	31
2-Phenylnaphthalen	461	nd
Pyren	488	30

\* = karzinogen  
nd = unter Bestimmungsgrenze

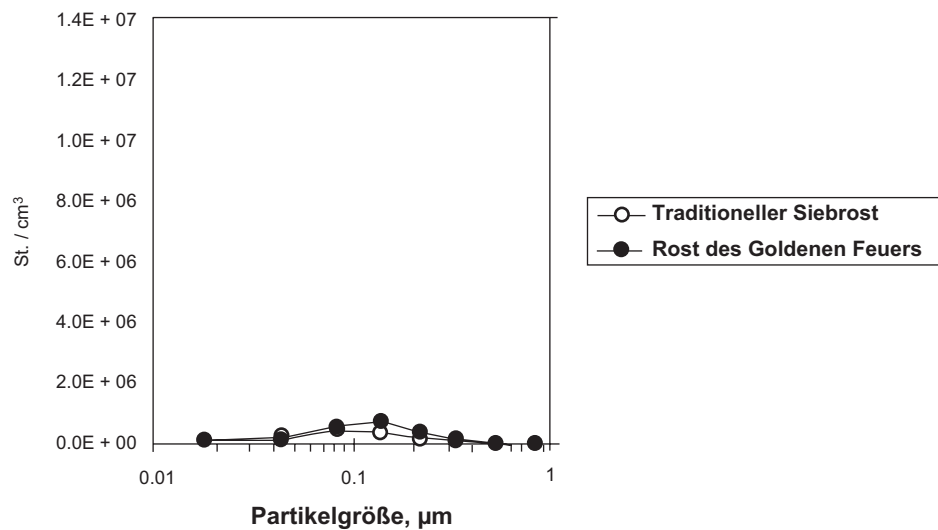
**Tabelle 2.** Mittels GC-MS ermittelte PAH-Verbindungen und deren Konzentration in Mikrogramm/Kubikmeter untersuchte Rauchgasprobe. Die Proben wurden aus dem Adsorptionsröhrchen extrahiert.

<b>Verbindung</b>	<b>Traditioneller Siebrost</b> µg	<b>Rost des Goldenen Feuers</b> µg
Inden	499	nd
Naphtalin	470	nd

\* = karzinogen  
nd = unter Bestimmungsgrenze



**Abb.1** Mit ELPI ermittelte Partikelgrößenstreuung nach dem Nachlegen von Holz.



**Abb.2** Mit ELPI ermittelte Partikelgrößenstreuung beim gleichmäßigen Brennen.