

Event 1: Heizen und Kühlen mit Erdwärme

Datum: 30. September 2003

Hans Bertschinger, dipl. Arch. ETH/SIA, EMPA –
Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit, Dübendorf:

„Lufterdregister // Lösungsbeispiele, Leistungsmöglichkeiten,
Dimensionierung, Kosten und Nutzen“

Nachstehend finden Sie gekürzte Unterlagen zu dieser Veranstaltung. Für den Inhalt sind allein die Autoren verantwortlich.

Lufterdregister

Definition, Anordnung, Anforderungen
Lösungsbeispiele, Leistungsmöglichkeiten,
Dimensionierung, Kosten und Nutzen

Hans Bertschinger
Dipl. Architekt ETH/SIA
EMPA ZEN

Heizen und Kühlen mit Erdwärme

Anforderungen

Luftqualität

- Luftfassung über Boden, ideal $>$ ca 1.5 m
- nicht bei versiegelten Böden
- nicht bei Parkplätzen
- Einfache Reinigungsmöglichkeit sicherstellen
- Eindringen von Kleintieren verhindern

Kondensat

- Entwässerung mittels syphoniertem Ablauf,
- Gefälle vorzugsweise vom Gebäude weg mit >1 %.

Anforderungen

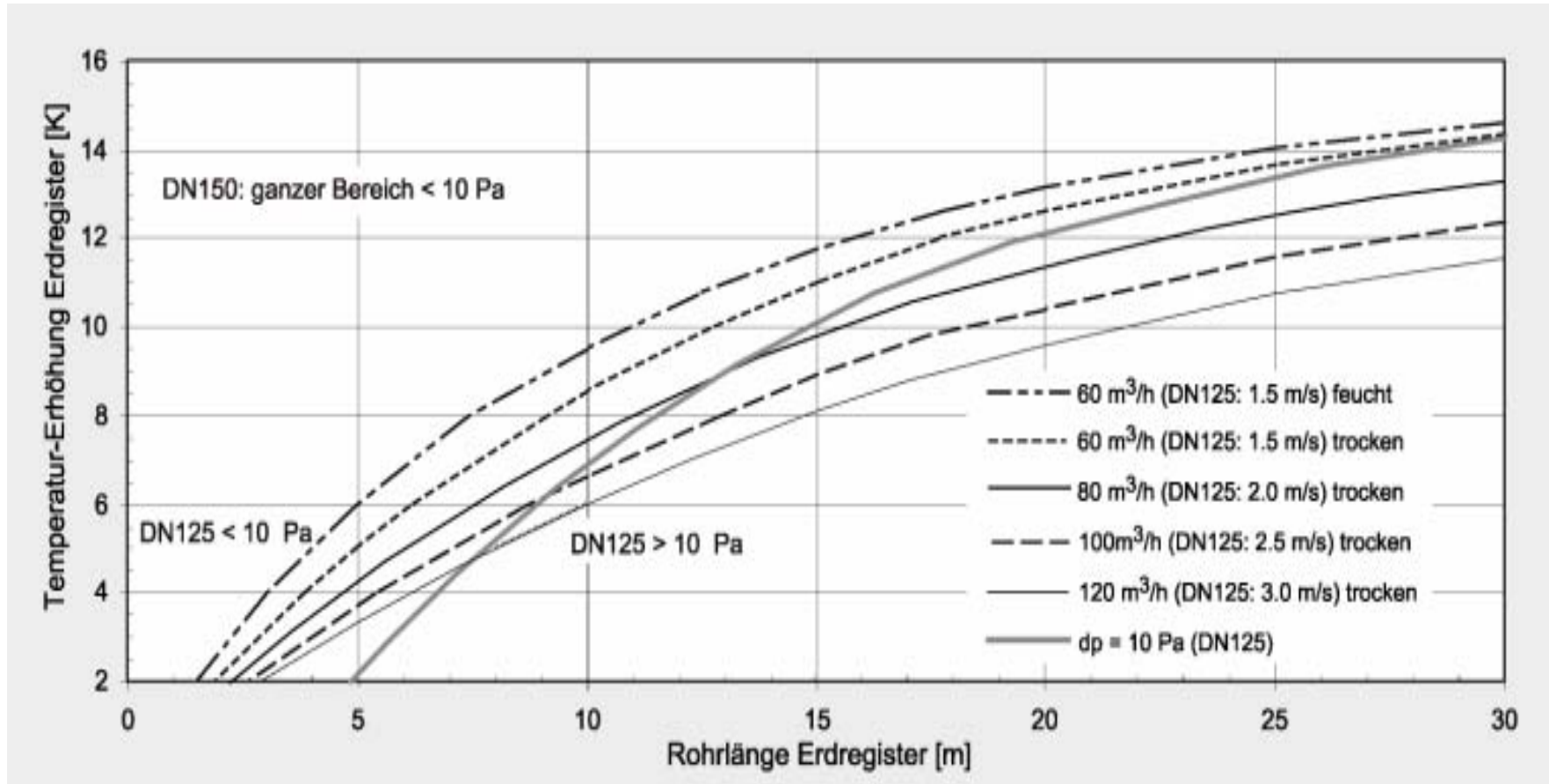
Materialwahl

- mit Vorteil glattwandige Rohre
- keine gewellten doppelwandigen Rohre
- vorzugsweise HDPE oder Beton, kein PVC
- Humussäurebeständigkeit

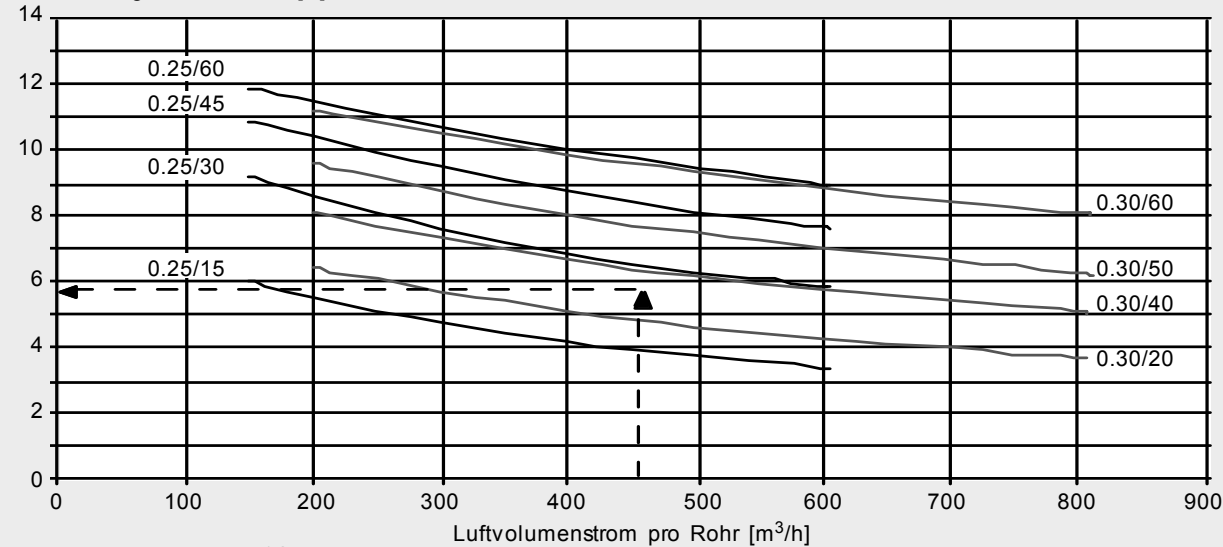
Ausführung

- dichte Ausführung (Radon, Wasser)
- kein Ansaugen durch die Sickerleitung
- auf stabilem Untergrund (Sand-, Magerbetonbett)

Dimensionierung Heizfall



Kühlleistung bei 25±0,5 °C [K]



Kühlleistung bei 25±0,5 °C [K]

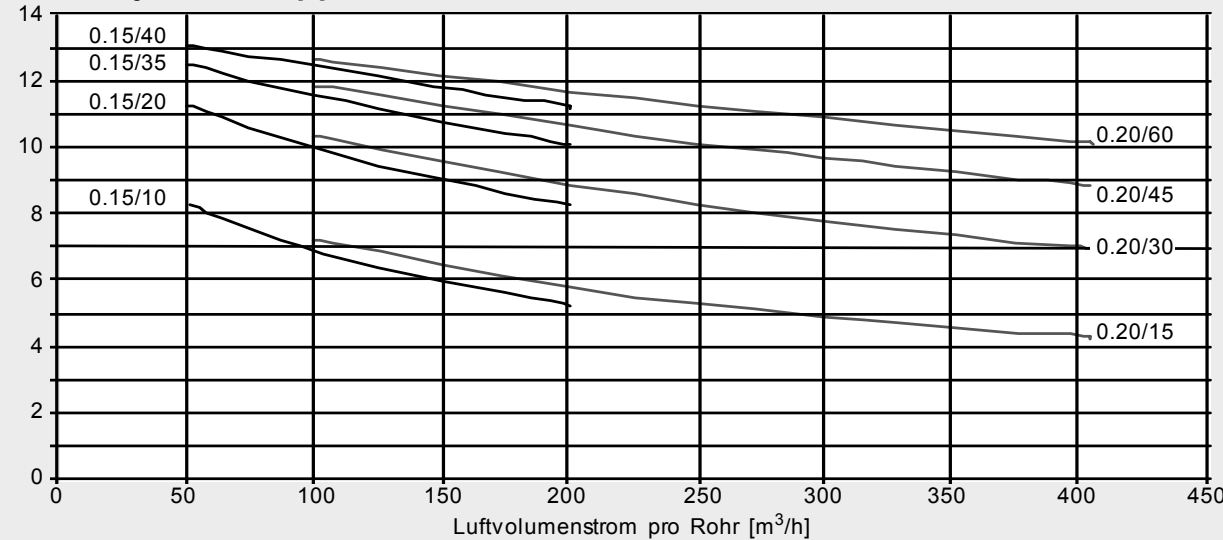


Diagramm zur Abschätzung der Kühlleistung

Standort Zürich
Verlegetiefe 2.5 m,
Dauerbetrieb

Erdregisterlänge 26 m
Durchmesser 30 cm
Luftmenge 460 m³/h

Kühlung um 5.8 K
Kühlung der Aussenluft
von 25 °C auf 19.2 °C

Beispiel 2

Mehrfamilienhaus mit 24 Wohnungen
Büro/Gewerberäume im Erdgeschoss
EBF 2700 m², V brutto 7'600 m³

Lufterdregister aus PVC
totale Länge 2'500 m,
Durchmesser 125 mm, Fläche 982 m²
Luftvolumen 3000 m³/h,
Betriebsdauer: ganzjährig

Register mit PVC-Rohren



Caroubiers 19, Carouge

Luftfassung mit PVC-Rohren



Caroubiers 19, Carouge

Kosten und Energie

| Arbeit | | | Kosten | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| | ausgeführt | optimiert | ausgeführt | optimiert |
| Aushub | 510 m ³ | 110 m ³ | 7'650.- | 1'650.- |
| Magerbeton | 1100 m ³ | 550 m ³ | 11'000.- | 5'500.- |
| Magerbetonauffüllung | 370 m ³ | 82 m ³ | 49'950.- | 11'070.- |
| PVC Ø 125 mm/400 mm | 2500 m | 1250 m | 33'550.- | 16'775.- |
| Betonüberzug erhöhte Anforderung | | | 4'625.- | 2'313.- |
| Honorare/diverses | | | 30'225.- | 10'440.- |
| total | | | 137'000.- | 47'750.- |
| | | | | |
| Heizen | | | | |
| Energie aus Register | 27'000 kWh | 22'400 kWh | | |
| Energieequivalent $\eta = 75\%$ | 36'000 kWh | 29'860 kWh | | |
| Abschreibung pro Jahr, 50 Jahre 6 % | | | 8'691.- | 3'030.- |
| Unterhaltskosten pro Jahr | | | 309.- | 170.- |
| Jahreskosten total | | | 9'000.- | 3'200.- |
| Energiekosten Heizen mit Lufdregister | | | 0.25 Fr./kWh | 0.107 Fr./kWh |

Kosten und Energie

| Arbeit | | | Kosten | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| | ausgeführt | optimiert | ausgeführt | optimiert |
| Aushub | 510 m ³ | 110 m ³ | 7'650.- | 1'650.- |
| Magerbeton | 1100 m ³ | 550 m ³ | 11'000.- | 5'500.- |
| Magerbetonauffüllung | 370 m ³ | 82 m ³ | 49'950.- | 11'070.- |
| PVC Ø 125 mm/400 mm | 2500 m | 1250 m | 33'550.- | 16'775.- |
| Betonüberzug erhöhte Anforderung | | | 4'625.- | 2'313.- |
| Honorare/diverses | | | 30'225.- | 10'440.- |
| total | | | 137'000.- | 47'750.- |
| | | | | |
| Kühlen | | | | |
| Energie aus Register zusätzlich | 19'750 kWh | 18'500 kWh | | |
| Abschreibung pro Jahr, 50 Jahre 6 % | | | 8'691.- | 3'030.- |
| Unterhaltskosten pro Jahr | | | 309.- | 170.- |
| Jahreskosten total | | | 9'000.- | 3'200.- |
| Energiekosten Heizen und Kühlen mit Lufterdregister | | | 0.16 Fr./kWh | 0.066 Fr./kWh |

Dokumentationen, Links, etc.

- WKM Programm von Huber Energietechnik
- SIA Dokumentation D0179

Low Energy Cooling

- Handbuch der passiven Kühlung
- Case Study Buildings (englisch)

▶ www.empa-ren.ch

▶ igjzh.com

▶ www.forumenergie.ch