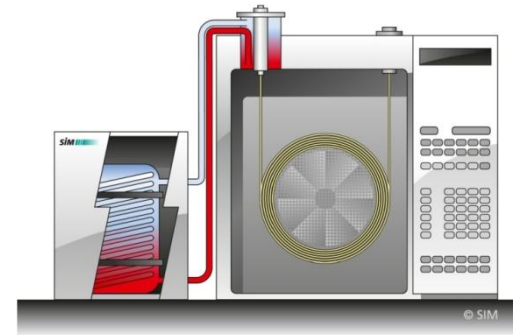


SIM COOL-CUBE: Multikühleinheit



➔ für GC-Module



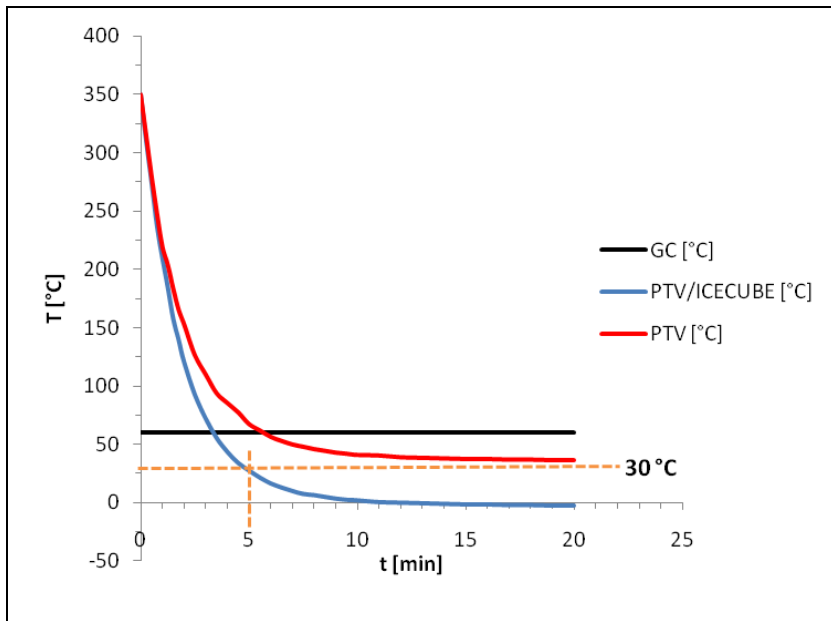
COOL-CUBE



- Kompressor-Kühlung für
 - temperatur-gesteuerte **GC-Injektoren**
 - Agilent **G4514A** autosampler tray
 - SIM **CRYO-TRAP** and **PICK-UP**
 - SIM **ICE-DOOR**
- Agilent-PTV, -MMI bis auf 0 °C
SIM-PTV bis auf - **20 °C** (bei $T_{\text{Ofen}} < 55 \text{ °C}$)
- schnell und komfortabel ohne die Kühlmittel LN_2 , LCO_2
- energiesparend und kostengünstig durch diskontinuierliche Kühlung
- wartungsfreies geschlossenes System

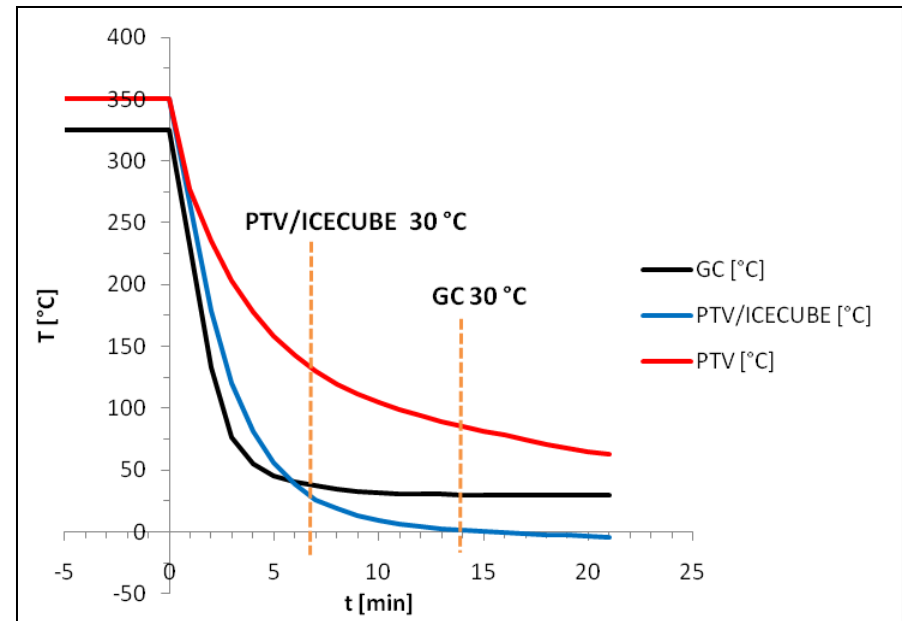
COOL-CUBE: PTV-Temperatur-Profil

PTV-Kühlung **mit** COOL-CUBE (blau) und **ohne** COOL-CUBE (rot):



7890 GC mit Ofentemperatur 60 °C (konst.),
PTV_{Anfang}: 350 °C

➔ bei konst. Ofentemperatur von 60 °C,
kann der PTV mit COOL-CUBE in nur
5 min auf 30 °C gekühlt werden



7890 GC mit Ofentemp. 325 °C (für 15 min),
dann im fast-cool-Modus auf 30 °C gekühlt,
PTV_{Anfang}: 350 °C

➔ mit COOL-CUBE kann der PTV in
6.5 min auf 30 °C gekühlt werden,
sobald der Ofen bei 30 °C (ready) ist,
hat der PTV **0 °C (14 min)** erreicht

COOL-CUBE mit ICE-DOOR



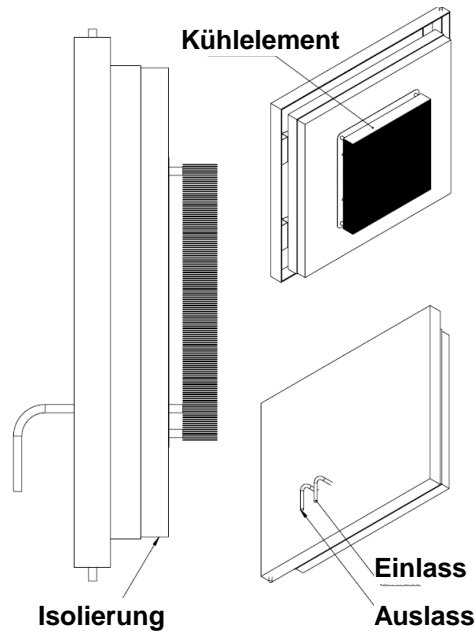
zur Kühlung eines
Agilent 7890 GC



zur Kühlung eines

Shimadzu GCMS-QP2010Ultra

ICE-DOOR zur GC-Ofenkühlung



- Kühlelement wird innen an der Ofentür angebracht
- sehr schnelle Kühlung des GC-Ofenraums in Kombination mit SIM COOL-CUBE
- ➔ höherer Analysendurchsatz durch kürzere Zykluszeiten
- ➔ Gasanalytik bei niedrigen Temperaturen
- ➔ Kühlung bis zu 0 °C ohne die flüssigen Kühlmedien LN₂, LCO₂
- ➔ geschlossenes System, wartungsfrei

Applikation: Zusammensetzung von Renn-Kraftstoff

Herausforderung

→ Trennung von Cyclopentan
und 2,3-Dimethyl-butan

Lösung

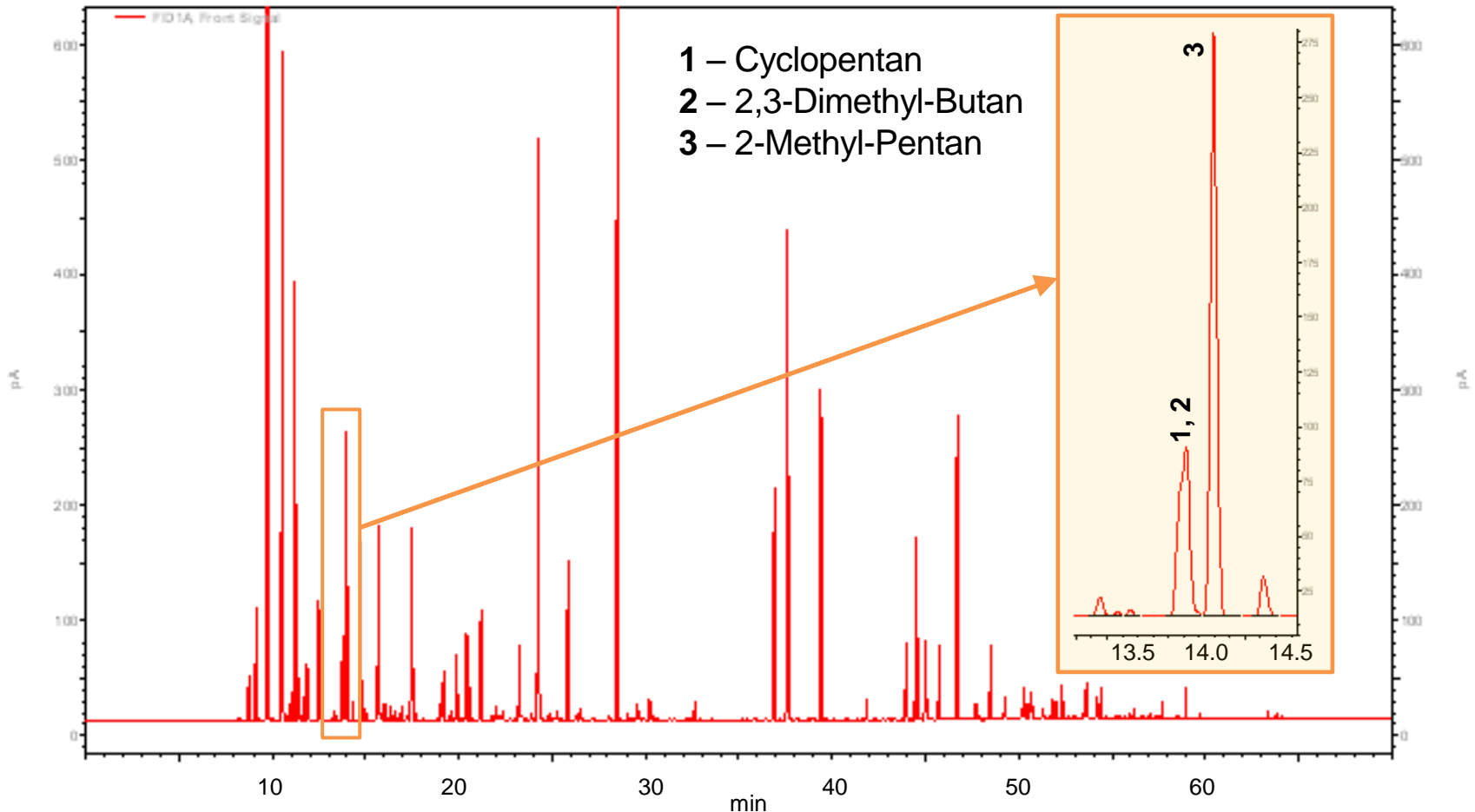
→ GC Ofenkühlung mit



ICE-DOOR
und
COOL-CUBE

Analyse von Renn-Kraftstoff ohne ICE-DOOR

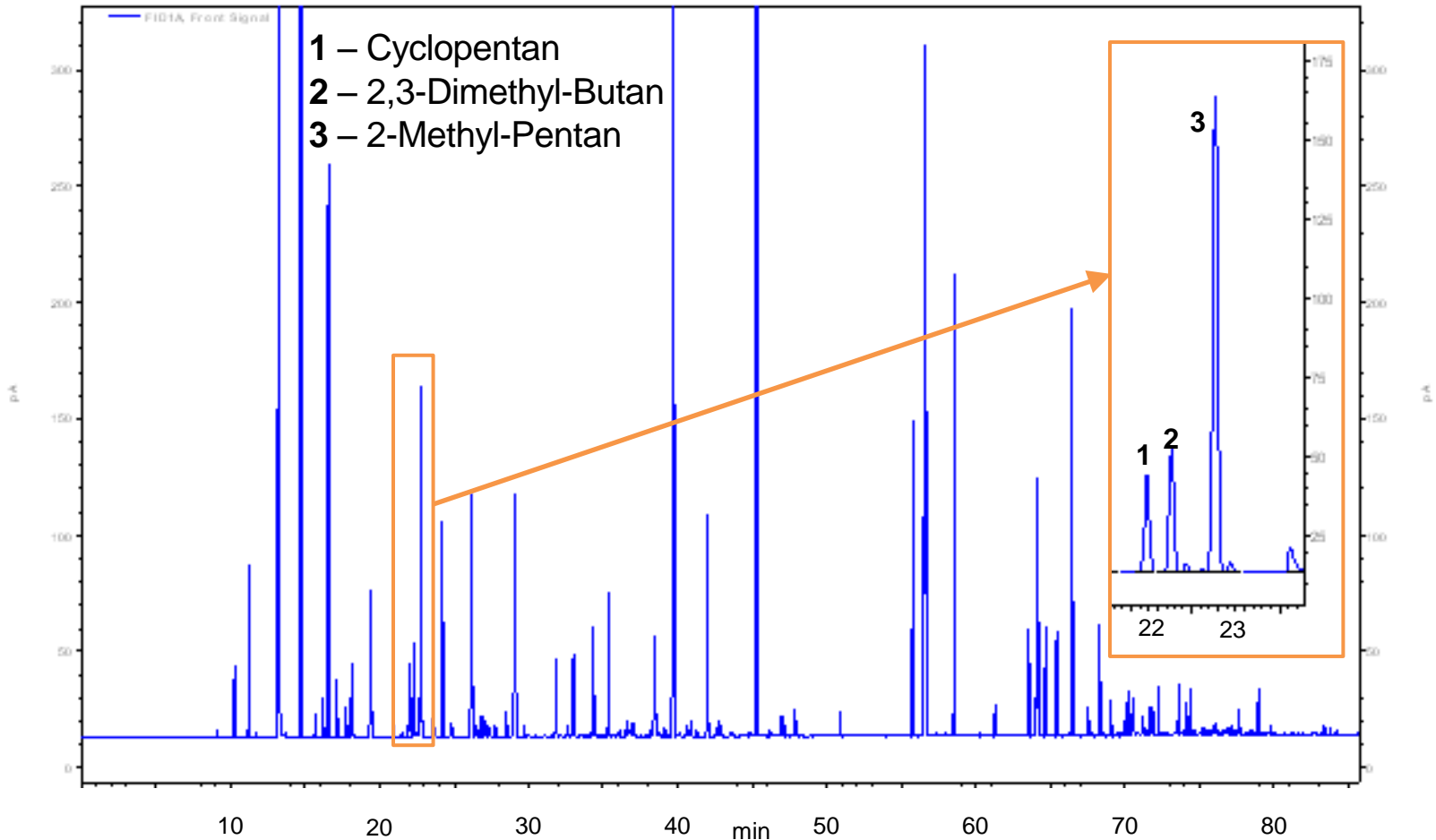
Start-Temperatur 30 °C für 15 min ⇒ **keine Trennung** von Cyclopentan und 2,3-Dimethyl-Butan



Agilent 7890 GC, column: HP Pona (100m x 0.25mm x 0.2µm); carrier gas: H₂ (1 ml/min); injection volume: 1 µl
temp. program: 30°C for 15 min, 1.5°C/min to 60°C, 5°C/min to 120°C, 10°C/min to 240 °C; detection: FID

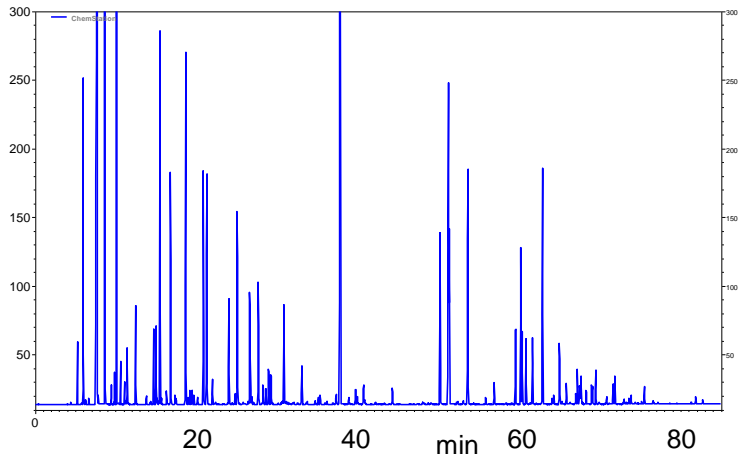
Analyse von Renn-Kraftstoff mit ICE-DOOR

Start-Temperatur **0 °C** für 10 min \Rightarrow **Trennung** von Cyclopentan und 2,3-Dimethyl-Butan



Agilent 7890 GC with ICE-DOOR and COOL-CUBE, column: HP Pona (100m x 0.25mm x 0.2 μ m); carrier gas: H₂ (1ml/min); injection volume: 1 μ l; temp. program: 0°C for 10 min, 1.5°C/min to 60°C, 5°C/min to 120°C, 10°C/min to 240°C; detection: FID

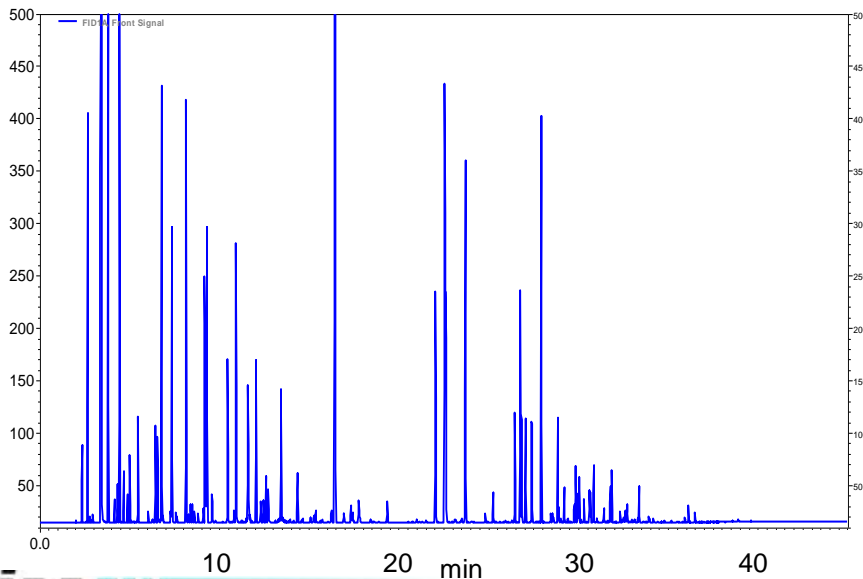
Analyse von Otto-Kraftstoff nach ASTM D 5134



Agilent 6890 GC with CO₂ cooling, column: HP-PONA (50m x 0.2mm x 0.5µm); carrier gas: He (1 ml/min); injection volume: 1 µl; temp. program: 0°C start, 1.5°C/min to 70°C, 3 °C/min to 180°C, 11.66 min (run time 94.99 min); detection: FID

ASTM D 5134 - Standardmethode

Trägergas: He
Ofenkühlung: LCO₂
Laufzeit: 95 min



Modifizierung für Trägergas H₂ mit ICE-DOOR-Kühlung

Trägergas: H₂
Ofenkühlung: ICE-DOOR / COOL-CUBE
Laufzeit: 45 min

Agilent 7890 GC with ICE-DOOR and COOL-CUBE, column: HP-5 (50m x 0.2mm x 0.5µm); carrier gas: H₂ (2ml/min); injection volume: 1 µl; temp. program: 0°C start, 3.14°C/min to 70°C, 6.299 °C/min to 180°C, 5.5 min (run time 45.256 min); detection: FID

Kraftstoff-Analytik nach ASTM D 5134 mit ICE-DOOR

Vorteile der modifizierten ASTM D 5134 – Methode:

- für Anfangstemperatur von 0 °C wird kein CO₂ benötigt:
 - ➔ einfachere und sichere Bedienung
 - ➔ keine Bevorratung mit flüssigen Kühlmitteln nötig

- Trägergas Helium wird durch Wasserstoff ersetzt:
 - ➔ kostengünstiger (v. a. auch da Split-Verhältnis 500:1 für ca. 2 min)
 - ➔ bessere Peakform als mit He
 - ➔ bessere Trennung bei gleicher Elutionsreihenfolge
 - ➔ Halbierung der Laufzeit möglich (45 min – H₂, 90min – He)