Wasser nicht direkt gekühlt werden können, besteht nur die Möglichkeit indirekt über eine Kontaktkühlung die Wärme abzuführen. Hier hat sich folgende Möglichkeit bewährt:

Mit Kupfer im Diffusionsverfahren hergestellte Normalien (Bild 10.26 b) werden auf eine mit Wasser gekühlte „Kühlplatte“ gestellt (Bild 10.26 a) oder idealerweise direkt mit Wasser in dieser umspült, vorausgesetzt dies ist konstruktiv möglich.

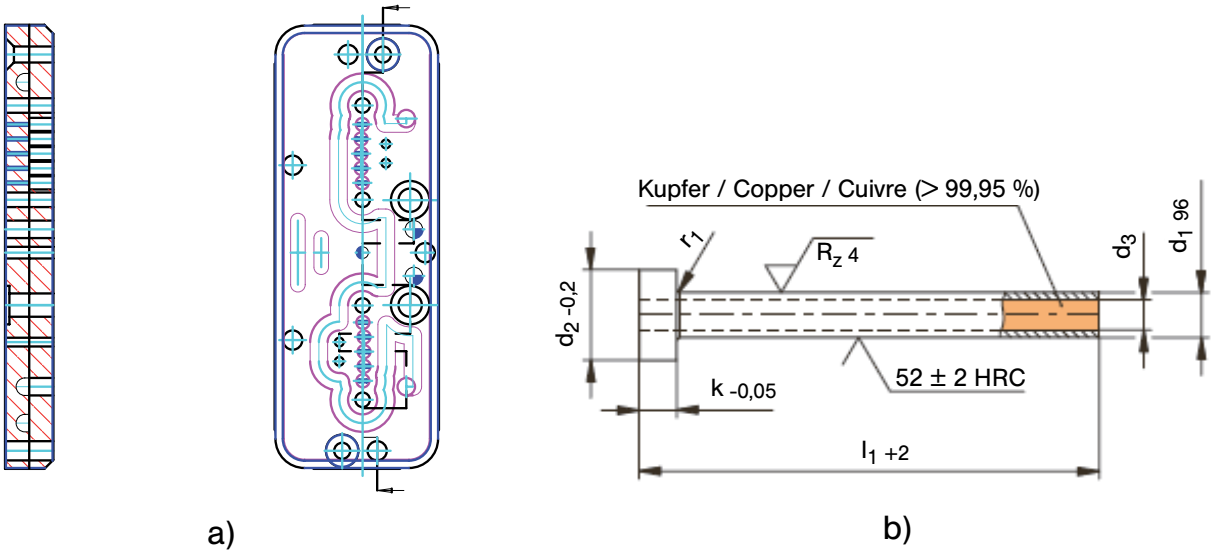

Bild 10.26a, b: Kontakttemperierung
a) Ansicht Kühlplatte [1], b) Ansicht mit Kupfer gefüllter Kernstift [4]

Der Aufbau einer thermisch optimal entsorgten Kavität für Steckerleisten Bild 10.27 a, b und 10.28 zeigt die aufwändige Konzeption zur homogenen thermischen Entsorgung solcher filigraner Werkzeugelemente.

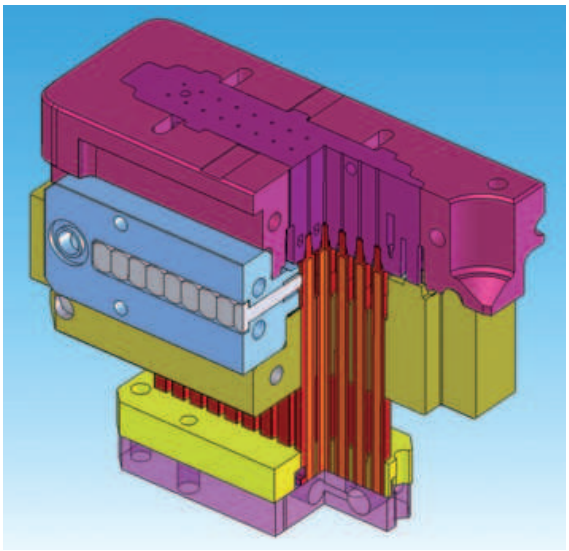

Bild 10.27a: Thermisch optimierten Kavität [2]

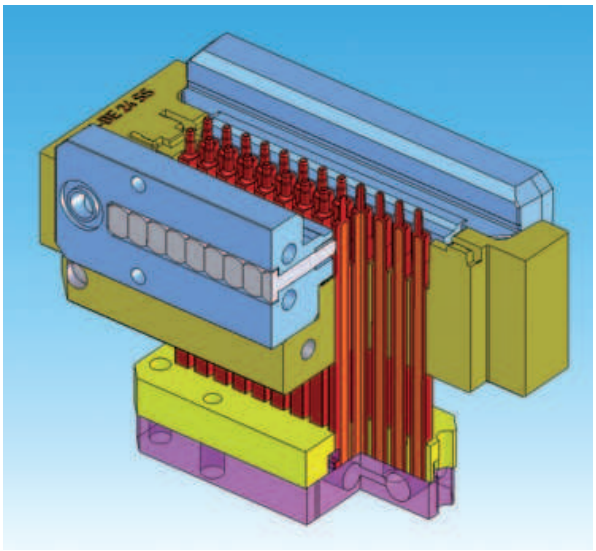

Bild 10.27b: Freigestellte Kernstifte [2]

Folgende Thermografien (Bild 10.29 a und b) zeigen die Aufnahmen bei der Einfahrphase des nach der zuvor beschriebenen Technologie aufgebauten Werkzeuges. Bei gleich gebliebener Werkzeugwandtemperatur von 80 °C, einer mehr als verdreifachten Wärmeübergangsfläche und einer um 100 % erhöhten Durchflussmenge wurden die maximalen Temperaturspitzen um bis zu 50 °C abgebaut.

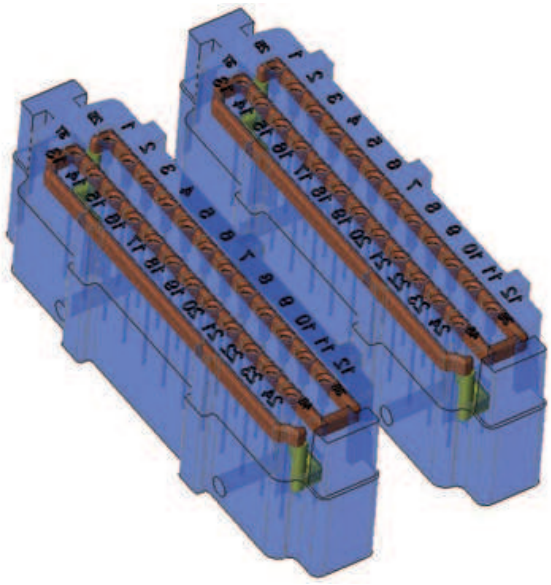

Bild 10.28: Temperierkanalanordnung zur verbesserten Wärmeabfuhr im Stiftbereich [2]

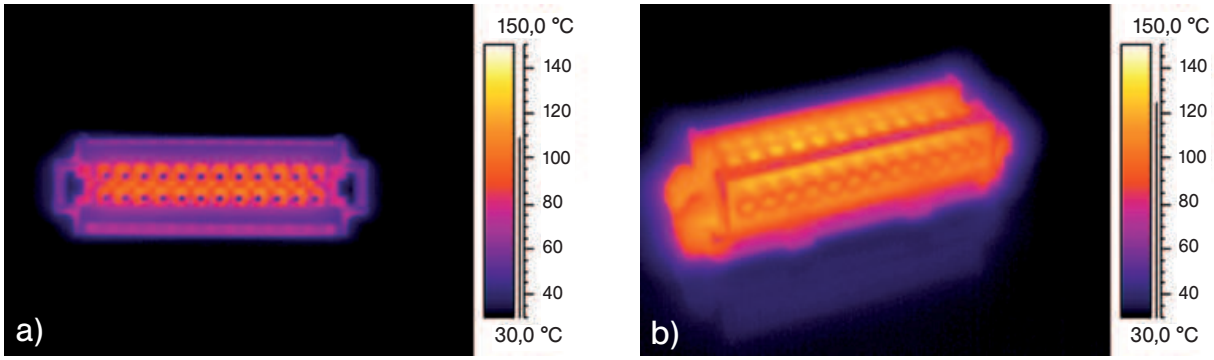

Bild 10.29a, b: Thermografie
a) innen, nach Optimierung $\vartheta_{max} = 110{,}7\,°C$ [2],
b) außen, nach Optimierung $\vartheta_{max} = 127\,°C$ [2]

10.6.9 Optimierungsergebnis

Auf der Formteiloberfläche wurde ein $\Delta\vartheta = 47{,}2\,°C$ gemessen.

Ob dieser Aufwand welcher zweifelsfrei qualitativ und hinsichtlich der erreichbaren Kühlzeit in jedem Falle zum Erfolg führt auch betriebswirtschaftlich lohnend ist, muss jeweils eine

Stückkostenrechnung ergeben. Grundsätzlich ist jedoch zu bemerken, dass erst eine durch dieses Konzept mögliche Zykluszeitreduzierung in der Höhe von 42 % bei diesem Projekt erreicht werden konnte.

10.7 Steckverbinder für die Kfz-Elektronik

Ein 2-fachWerkzeug sollte mit den zur Verfügung stehenden konventionellen Temperiermöglichkeiten thermisch behandelt werden. Da diese Formteile bezüglich der geforderten Maßhaltigkeit sehr sensibel einzustufen sind, musste auch ein möglicher Formteilverzug weitestgehend eingeschränkt werden. Aus diesem Grunde wurde während der Konzeptionsphase eine rheologische und thermische Simulation zur Sicherstellung der Formteilqualität durchgeführt. Alle wesentlichen Bedingungen des Formteilbildungsprozesses wurden damit untersucht.

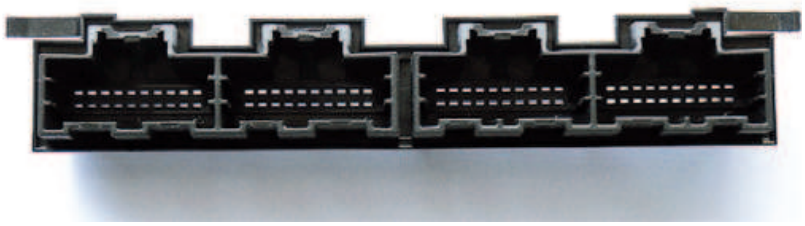

Bild 10.30: Steckverbinder Innen [2]

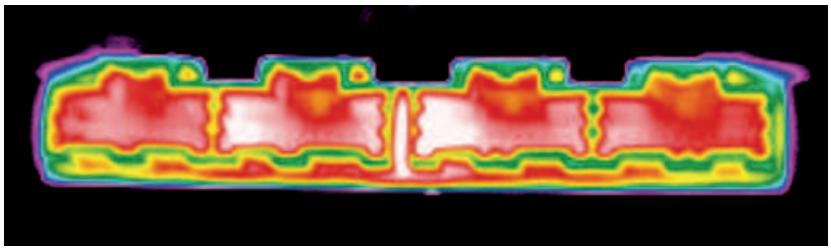

Bild 10.31: IR-Aufnahme Steckverbinder Innen [2]

10.7.1 Füllsimulation, thermische Berechnung, Verzugsberechnung

Die Temperierung wurde entsprechend dem Temperierkanalverlauf im Werkzeug (Bild 10.32) in das Simulationsmodell eingebracht und unter Berücksichtigung der Prozessdaten berechnet. Die in der Berechnung ermittelten Temperaturen (Bild 10.33) entsprechen denen der Prozessrealität.