

**Schlussbericht**

---

<b>ZE:</b> HQM Härtetechnik GmbH Fraunhofer Str. 2-4 04178 Leipzig	<b>Förderkennzeichen:</b> 03WKBC 4C
---	--

---

**Vorhabensbezeichnung:**

Wachstums Kern Precision Cast- Verbundprojekt

„Entwicklung hoch beanspruchbarer Aluminiumkomponenten für den Schaltanlagen-, Maschinen- und Motorenbau“ –

Teilprojekt 2: „Entwicklung der Wärmebehandlung und der kombinierten Technologie“

---

**Laufzeit des Vorhabens:** vom 01.02.2007 bis 31.01.2010

---

Projektpartner:

HAL Aluminiumguss GmbH Leipzig

ACTech GmbH, Freiberg (Sachsen)

HQM Härtetechnik GmbH (Härtereie und Qualitätsmanagement GmbH)

## Inhalt

Inhalt .....	2
1. Aufgabenstellung und Angaben zum Vorhaben .....	4
1.1 Aufgabenstellung .....	4
1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	4
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens .....	5
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand am Beginn des Vorhabens.....	7
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	9
2. Erzielte Ergebnisse .....	10
2.1 Wärmebehandlung an Erprobungskörpern (AP10.1 und AP10.2) .....	10
2.1.1 Aufgabe .....	10
2.1.2 Kenntnisstand .....	10
2.1.3 Literaturlauswertung .....	10
2.1.4 Durchgeführte Arbeiten .....	11
2.1.5 Ergebnisse.....	15
2.2 Optimierung der Wärmebehandlung für Bauteil 1 (AP 10.3).....	21
2.2.1 Aufgabe .....	21
2.2.2 Durchgeführte Arbeiten .....	21
2.2.3 Ergebnisse.....	23
2.2.4 Offene Probleme.....	25
2.3 Untersuchungen zum Wärmebehandlungsergebnis (AP 10.4) .....	26
2.3.1 Aufgabe .....	26
2.3.2 Kenntnisstand .....	26
2.3.3 Durchgeführte Arbeiten .....	26
2.3.4 Ergebnisse.....	28
2.4 Untersuchung des Verzuges (AP 12.1) .....	29
2.4.1 Aufgabe .....	29
2.4.2 Kenntnisstand .....	29
2.4.3 Durchgeführte Arbeiten .....	29
2.4.4 Ergebnisse.....	31
2.4.5 Offene Probleme.....	32
2.5 Reproduzierbarkeit der optimierten Wärmebehandlungen (AP 13.1).....	32
2.5.1 Aufgabe .....	32
2.5.2 Kenntnisstand .....	32
2.5.3 Durchgeführte Arbeiten .....	33
2.5.4 Ergebnisse.....	33

---

2.5.5	Offene Probleme.....	36
2.6	Entwicklung von Fixier- und Richtkonzepten (AP 14.2) .....	36
2.6.1	Aufgabe .....	36
2.6.2	Kenntnisstand.....	36
2.6.3	Durchgeführte Arbeiten .....	36
2.6.4	Ergebnisse.....	37
2.7	Röntgen-Prüfung/REM-Untersuchungen (AP 15.2) .....	37
2.8	Eigenschaftsverteilung in Gussteilen (AP 15.4).....	37
2.9	Verfahrensentwicklung zur kombinierten Technologie WB + HIP (AP 19.3) .....	37
2.9.1	Kenntnisstand.....	38
2.9.2	Vorversuche (kombinierte Technologie) .....	38
3.	Zum zahlenmäßigen Nachweis .....	39
4.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit .....	39
5.	Verwertbarkeit der Ergebnisse .....	39
6.	Fortschritte bei anderen Stellen.....	41
7.	Veröffentlichung der Ergebnisse .....	41
8.	Abbildungsverzeichnis.....	42
9.	Tabellenverzeichnis .....	43

## **1. Aufgabenstellung und Angaben zum Vorhaben**

### **1.1 Aufgabenstellung**

Ziel für das Gesamtvorhaben ist die Erlangung einer neuen technologischen Kompetenz für die Herstellung von Aluminiumkomponenten für den Schaltanlagen- Maschinen und Motorenbau – insbesondere für große Al Gussteile - mit vorausberechenbaren mechanischen Eigenschaften, die höchsten Anforderungen für den jeweiligen Einsatzfall genügen.

Dazu sind geeignete Schmelz- und Gießprozesse sowie Wärme- und Nachbehandlungen zu entwickeln und zu optimieren.

Die Härterei und Qualitätsmanagement GmbH entwickelt im Rahmen dieses Vorhabens eine geeignete, optimierte Wärmebehandlungstechnologie. Schwerpunkt ist dabei die Nutzung für die Behandlung von großen Schaltanlagen.

### **1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Aus dem Gießereinetzwerk Leipzig e. V. bildete sich ein Konsortium von Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen (ACTech GmbH, Freiberg; Georg Fischer GmbH, Leipzig; HAL Aluminiumguss Leipzig GmbH; Halberg Guss GmbH, Leipzig; HQM GmbH, Leipzig; Keßler & Co. GmbH, Leipzig; Universität Magdeburg; TU Bergakademie Freiberg), die erfolgreich ein Innovationsforum im Rahmen des BMBF-Förderprogramms "Unternehmen Region" veranstalteten. Nach der Bestätigung durch das BMBF nahm der innovative regionale Wachstumskern „Precision Cast – Funktionalität in Guss“ seine Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf. Es wurde die Precision Cast GmbH gegründet, die die Grundlage für die zunächst dreijährige Forschungsarbeit seit Februar 2007 bildet.

Die oben genannten im Wachstumskern integrierten Partner agieren auf eigenen Geschäftsfeldern, sind langjährig am Markt etabliert und weisen ein spezifisches und fundiertes Know How auf. Eine Wettbewerbssituation ist durch die differenzierten Geschäftsfelder ausgeschlossen, wodurch eine intensive und sehr gute Kooperation der Partner möglich ist.

Die Kooperation vereinigt das Know How und das Wirtschaftspotential für alle wichtigen Gusswerkstoffe in Bauteilgrößen von wenigen Gramm bis zu mehreren Tonnen Stückgewicht. Sie umfasst die Fertigungskette von der Entwicklung bis zur Serienfertigung. Aus dieser Tatsache werden auch die optimistischen Ergebnisvorhersagen und die sehr guten Vermarktungsperspektiven abgeleitet.

Die HQM Härtetechnik GmbH ist ein etablierter Wärmebehandler mit langjährigen Erfahrungen auch auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung (100% Tochter der Härterei und Qualitätsmanagement GmbH). In den letzten Jahren hat man sich dem neuen Geschäftsfeld der Wärmebehandlung von Aluminium zugewandt. Die Anlagen sind insbesondere zur Wärmebehandlung großer Aluminiumkomponenten, wie z.B. Sachaltanlagen, geeignet. Von großem Vorteil ist die sehr gute labortechnische Ausstattung der Härterei. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Proben in dem akkreditierten Werkstofflabor der HQM Mess-, Prüf- und Werkstoffzentrum GmbH (100% Tochter der Härterei und Qualitätsmanagement GmbH) zu untersuchen. Diese Potenziale bringt die HQM Härtetechnik in den Forschungsverbund ein.

### 1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Konsortium hat sich im Rahmen des Projektes folgende wesentliche Arbeitspakete vorgenommen:

In den Arbeitspaketen AP1 und AP2 wurden Vereinbarungen zur Projektkoordination und die Konkretisierung der Zielstellungen des Vorhabens vorgesehen.

Am Beginn des Vorhabens wird gemeinsam ein Referenzgussteil definiert (AP3).

Die Schmelzbehandlung (Einsatz verschiedener Kornfeinungs- und Veredelungspräparate) wird im AP4 entwickelt. Die Erarbeitung der Gießtechnologie erfolgt im AP6. Weitere Legierungen sind in AP5 zu erproben.

Schwerpunkt der Arbeit der HQM Härtetechnik GmbH sind AP10 und AP19, welche die Entwicklung der Wärmebehandlung umfassen. Dabei sollen auch Untersuchungen zum Verzugsverhalten der Teile (AP 12) realisiert werden.

Versuche mit Erprobungskörpern (AP9) schließen die Untersuchung einer neuartigen vakuumgestützten Entkernungstechnologie bzw. einer kombinierten Fließbetttechnologie ein.

Die spezifischen Aufgaben der HQM Härtetechnik GmbH sind:

- |        |   |
|--------|---|
| AP 10  | Optimierung der Wärmebehandlung                       |
| AP10.1 | Erprobung der Wärmebehandlung an Erprobungskörpern    |
| AP10.2 | Optimierung der Wärmebehandlung an einem Versuchsteil |
| AP10.3 | Optimierung der Wärmebehandlung für ein Bauteil       |