**Zeitschrift:** Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

**Herausgeber:** Eisenbibliothek

**Band:** 73 (2001)

**Artikel:** Stoffkreisläufe in einer modernen Eisengiesserei am Beispiel der Georg Fischer Automobilguss GmbH in Singen

**Autor:** Pattscheck, Ulrich

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-378357

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Stoffkreisläufe in einer modernen Eisengiesserei am Beispiel der Georg Fischer Automobilguss GmbH in Singen

**Dipl.-Ing.**
**Ulrich Pattscheck**
Georg Fischer
Automobilguss GmbH
Qualitätsmanagement
Julius-Bührer-Str. 12
D-78221 Singen

Als älteste Recyclingbranche der Welt ist die Giesserei-Industrie ein ideales Beispiel für praktizierte Kreislaufwirtschaft. Giessen stellt den kürzesten Weg vom Rohstoff zum Fertigprodukt dar. Gussteile selbst sind langlebig, umweltverträglich und können nach der Beendigung ihres Lebenszyklus wieder recycelt, d.h. zu neuen Gussteilen verarbeitet werden. Aber auch im Produktionsprozess anfallende Betriebsstoffe wie Sande oder Stäube werden – sofern sie sich nicht vermeiden lassen – in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt.

## Einleitung

Seit über 100 Jahren ist Georg Fischer in Singen industriell tätig. Als Hersteller von Rohrverbindungsstücken, den sogenannten «Fittings», wandelte sich das Unternehmen zu einem 100-prozentigen Zulieferer für die Automobilindustrie. Singen, eine Stadt mit etwa 40000 Einwohnern, liegt inmitten von Vulkanbergen des Hegaus (Baden-Württemberg) nahe des Bodensees und der Alpen. In der Tourismusregion Hegau sind Industrie und Gewerbe neben intensiver Landwirtschaft und Weinanbau vertreten.

Das Betriebsgelände befindet sich südlich des nahen Stadtzentrums, umgeben von Industrie, Gewerbe und Wohnbebauung in einem Wasserschutzgebiet (Abb. 1).

*Abb. 2: Kunden der Georg Fischer Automobilguss GmbH*

*Abb. 1: Georg Fischer Singen*

## Die Georg Fischer Automobilguss GmbH

Als Lieferant und Partner für fast alle europäischen Automobil- und Nutzfahrzeughersteller werden in Singen Komponenten aus hochwertigen Eisengusswerkstoffen (Sphäroguss) für die Bereiche Fahrwerk, Motor, Antrieb und Lenkung produziert (Abb. 2 und 3).

*Abb. 3: Sicherheitsteil für das Fahrwerk; Langarmschwenklager in Leichtbauweise für die Vorderachse einer PKW-Plattform*

Die Produktion hat sich im letzten Jahrzehnt mehr als verdoppelt und beläuft sich im Jahr 2000 auf 108 000 t. Etwa 1300 Mitarbeiter verarbeiten die dazu notwendigen 215000 t Einsatzstoffe. Neben optimalen Fertigungstechniken spielt die Entwicklungskompetenz eine entscheidende Rolle als Qualifizierungsmerkmal eines erfolgreichen Automobilzulieferers.
Immer kürzere Entwicklungszeiten für neue Produkte verlangen modernste Verfahren und Managementsysteme zur Erfüllung der gestellten Anforderungen bezüglich der Qualität und Termineinhaltung.
Für die Bewältigung dieser Aufgaben zeichnet eine moderne Giesserei folgende weitere Kriterien aus:

- Kundenorientiertes Management
- Ein Kontinuierlicher Verbesserungs-Prozess für Produktionsabläufe und Anlagen = KVP
- Hohe Fertigungstiefe und Wertschöpfung
- Motivierte und qualifizierte Mitarbeiter
- Hoch entwickelte Kommunikations- und Informationskultur
- Schonender Umgang mit der Umwelt

Das «Leitbild Umwelt» des Georg Fischer Konzerns unterstreicht die aktive Rolle bei der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, indem wir anstreben, bei unseren Tätigkeiten die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen (Abb. 4).
Das heisst:

- Die Umwelt schützen
- Beachtung der umweltrelevanten Gesetzgebung
- Wir wollen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für eine verantwortliche, umweltgerechte Ausübung ihrer Aufgaben motivieren, aus- und weiterbilden.

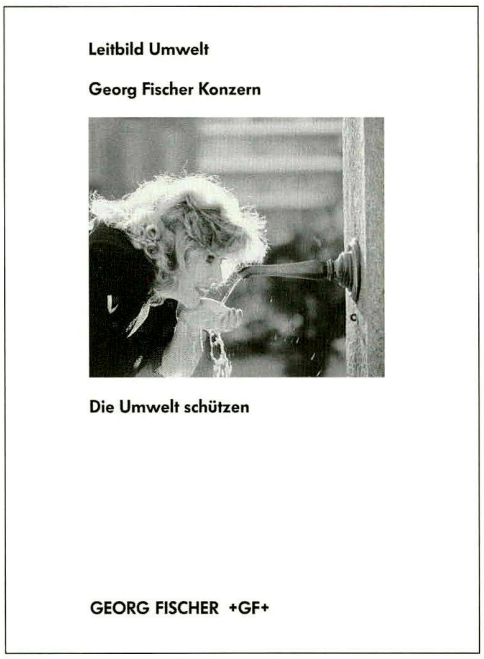


*Abb. 4: Leitbild Umwelt, Georg Fischer Konzern*

Bei der Einführung eines Umweltmanagementsystems nach der EG Öko-Audit Verordnung und der internationalen Norm DIN EN ISO 14001 gehörte der Standort mit weiteren Schwesterwerken zu den ersten Giessereien weltweit.
Unter der Prämisse des sorgsamen Umgangs mit Ressourcen wie Einsatzstoffen und Energien ergeben sich folgende Anforderungen an den Produktionsprozess:

- Vermeidung von Reststoffen und Emissionen (Recycling)
- Wiederverwertung von Reststoffen
- Reduzierung der zu deponierenden Reststoffmengen

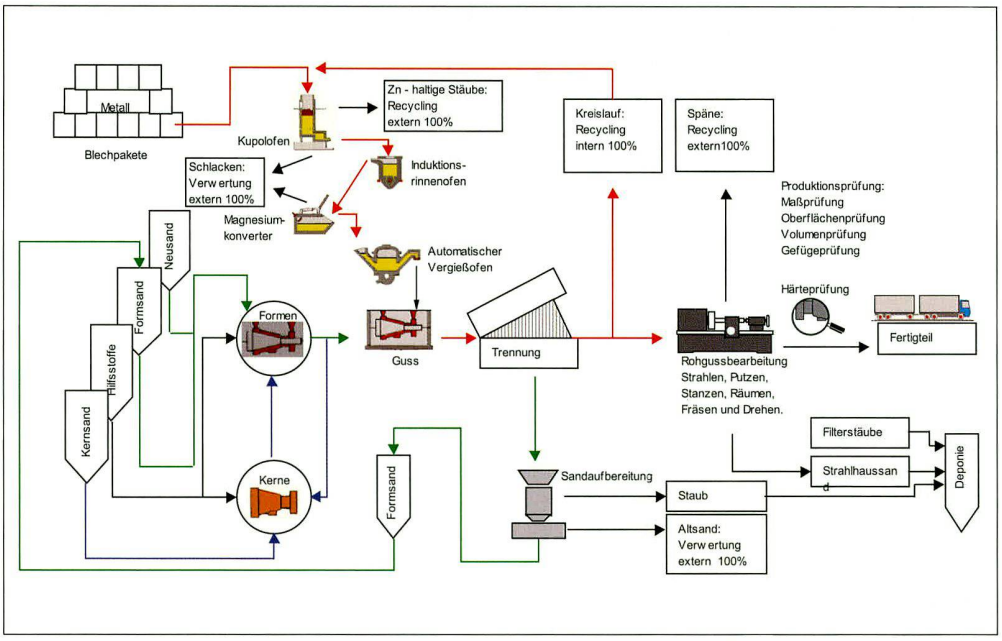


*Abb.5: Stoffkreisläufe in der Giesserei; Rot: Schmelzerei, Blau: Kernmacherei, Grün: Formerei.*

## Die Stoffkreisläufe

Die vorangegangenen Vorgaben fliessen direkt in die Gestaltung der Stoffkreisläufe der Giesserei ein und sollen an den Hauptkreisläufen

1. Schmelzerei – Metall-Recycling
2. Kernmacherei – Kernsandrecycling
3. Formerei – Altsandrecycling

dargestellt werden (Abb. 5). Die Forderung «Vermeidung von Reststoffen durch Recycling vor der Wiederverwertung und Deponierung» ist gleichzeitig die Grundlage für eine kostenorientierte Kreislaufwirtschaft.

## 1. Schmelzerei

In der Schmelzerei wird in einem Heisswindkupolofen der metallische Einsatz bei über 1600 C° erschmolzen. Als Rohstoffe für die Herstellung der Eisenschmelze werden verzinkte Blechpakete (Stanzabfälle der Automobilindustrie aus dem Karosseriebau) und eigener Kreislaufguss eingesetzt. Koks bildet den Energieträger. Die Schmelzerei ist somit eine in sich geschlossene Recyclinganlage (Abb. 6). Neben der Weiterverwertung der Stanzabfälle der Automobilindustrie kann der eigene Kreislaufguss ohne jegliche Qualitätseinbusse beliebig oft eingeschmolzen werden. Das bedeutet zu den guten werkstofflichen Qualitäten des Gusseisens eine herausragende Eignung für eine Kreislaufwirtschaft. Während des Schmelzvorgangs reichert sich der im Kupolofen entstehende Staub mit dem Zink der Blechpakete an und wird mit Zinkgehalten bis zu 30% direkt zur Verhüttung in der Buntmetallindustrie eingesetzt. Die anfallende amorphe Schlacke besteht hauptsächlich aus CaO, SiO2 und MGO und wird zu 100 % im Strassenbau verwendet.
In der weiteren Verarbeitung, der sogenannten Magnesiumbehandlung, werden dem Eisen Legierungsmittel zu-

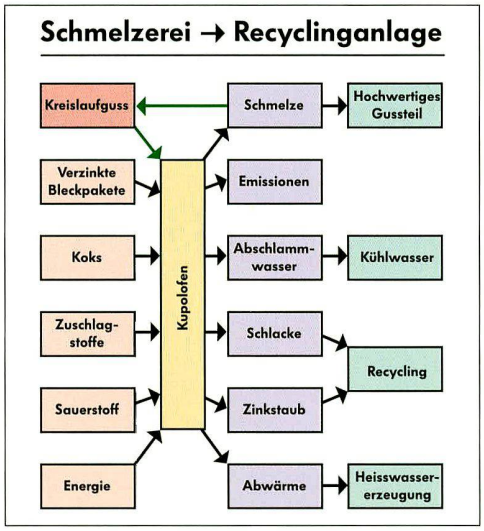


*Abb. 6: Stoffkreislauf Schmelzerei*

| Material | Tonnen | % |
|---|---|---|
| **Gesamte Stoffkreislaufmenge** | **276.696** | **100** |
| Einsatz Blechpakete | 113.000 | 41 |
| Legierungsmittel | 5.436 | 2 |
| Koks | 30.000 | 11 |
| **Summe Einsatzstoffe** | **148.436** | **44** |
| Metallischer Kreislaufguss, Recycling | 108.460 | 39 |
| **Summe Recycling** | **108.460** | **39** |
| Schlacke für den Strassen- und Deponiebau | 16.900 | 6 |
| Zinkstaub für die Zinkherstellung | 2.900 | 1 |
| **Summe externe Wiederverwertung** | **19.800** | **7** |

*Tabelle 1: Mengenbilanz Schmelzerei*

gegeben, um die Werkstoffeigenschaften des späteren Gussstücks nach den Kundenforderungen einzustellen. Die Mengenbilanz der Schmelzerei ist in Tabelle 1 zusammengestellt.
Der Stoffkreislauf Schmelzerei lässt sich in drei Stoffgruppen aufteilen. Die grösste Gruppe bilden die Einsatzstoffe mit den Blechpaketen der Automobilindustrie sowie Legierungsmitteln und Koks. Sie machen 44% des Stoffkreislaufes aus. Der «metallische Kreislauf» wird vollständig intern im Kupolofen eingeschmolzen. Nur 7% der Stoffkreislaufmenge wird einer externen Wiederverwertung zugeführt, eine externe Deponierung von Reststoffen ist nicht erforderlich.
Der Kupolofen stellt somit nicht nur für die eigene Giesserei ein hervorragendes Recyclingaggregat dar, sondern ist auch wichtiger Bestandteil für die Stoffkreisläufe der Automobilindustrie.

## 2. Kernmacherei

Die Kernmacherei hat die Aufgabe, die erforderlichen Kerne für die Form- und Giessanlagen herzustellen. Der Kern erzeugt im Gussstück einen Hohlraum. Durch die Hitze beim Giessen zerfällt der Kern und der Sand kann anschliessend aus dem Hohlraum des Gussteils herausgeschüttelt werden. Das Basismaterial der Kerne ist Quarzsand. Der Quarzsand wird mit Harz und Härter vermischt.

Zur Herstellung der Kerne wird die erstellte Mischung zur Aushärtung mit einem Katalysator durchflutet. Damit das Gussstück im Innenbereich eine glatte Oberfläche erhält, wird der Kern anschliessend in eine Wasserschlichte getaucht und getrocknet.
Der bei der Kernproduktion entstehende Kernbruch wird über eine Kernraspelanlage aufbereitet und der Produktion wieder zugeführt (Abb. 7).
Detaillierte Untersuchungen der Kerngestaltung und Reduzierung des Kerngewichtes durch Hohlkerne haben den Gesamtbedarf an Kernsanden verringert

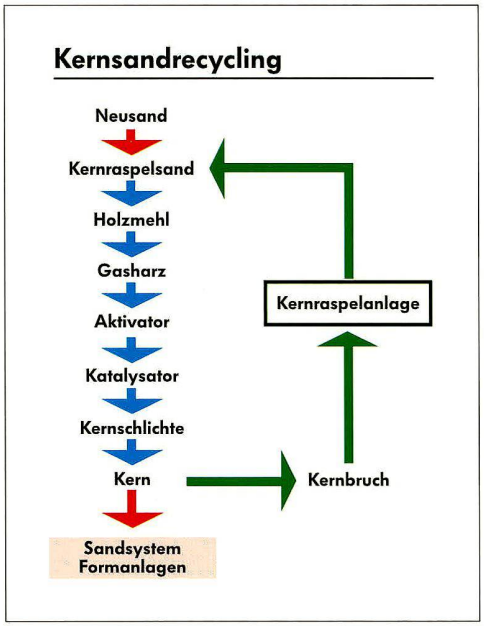


*Abb. 7: Stoffkreislauf Kernmacherei*

und damit gleichzeitig zu einer Reduzierung des Kernsandoutputs geführt. Ein wichtiger, grundsätzlicher Schritt für die Vermeidung von Reststoffen.

Der anfallende Kernsandrest wird extern regeneriert und wieder in Giessereien eingesetzt. Die bis 1995 durchgeführte externe Entsorgung auf einer Deponie mit entsprechend hohem Kostenaufwand ist nicht mehr erforderlich (Abb. 8).

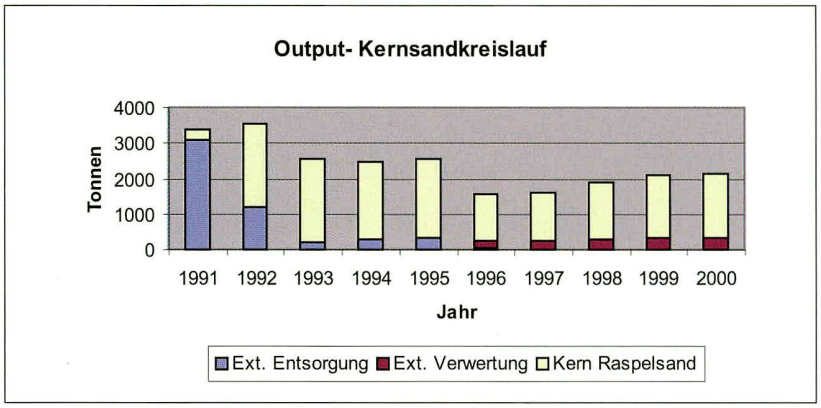


*Abb. 8: Output Kernsandkreislauf*

Die im weiteren Verfahrensprozess an den Formanlagen eingesetzten Kerne gehen wie der regenerierte Kernsand als Input in das Sandsystem der Formanlagen ein.

Für den Stoffkreislauf Kernmacherei bedeutet das die Summe aus Einsatzstoffen und recycelbarem Kernraspelsand, also 99 %. Nur ein Prozent wird extern regeneriert und anschliessend wieder verwertet (Tab. 2).

## 3. Formherstellung

In der Formerei wird für jedes einzelne Gussteil eine Form aus Sand durch den Formautomat erstellt. Zur Abformung fährt die sogenannte Modellplatte unter den Formkasten. Von oben wird der Formsand eingefüllt und mittels Pressen bzw. Luftbeaufschlagung verdichtet. Hierbei nimmt der Sand die Kontur des Modells und somit des Gussteils an. Vor dem Vergiessen des Flüssigeisens werden Kerne und Filter in die Form gelegt.

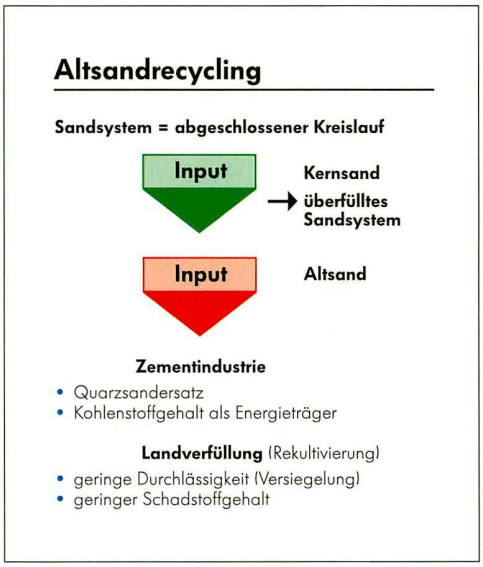


*Abb. 9: Altsandrecycling*

Ein automatischer Vergiessofen füllt das Eisen genau abgewogen in die Form. Da die Art der Erstarrung einen wesentlichen Einfluss auf die späteren mechanischen Eigenschaften des Gussstückes hat, werden die abgegossenen Form-

| Material | Tonnen | % |
|---|---|---|
| **Gesamt Stoffkreislaufmenge** | **19.160** | **100** |
| Kernsandeinsatz | 17.000 | 89 |
| **Summe Einsatzstoffe** | **17.000** | **89** |
| Kernraspel-Anlage | 1.830 | 10 |
| **Summe Recycling** | **1.830** | **10** |
| Kernsandrest | 330 | 1 |
| **Summe externe Wiederverwertung** | **330** | **1** |

*Tabelle 2: Mengenbilanz Kernsand*

| | Tonnen | % |
|---|---|---|
| **Gesamt Stoffkreislaufmenge** | **1.781.000** | **100** |
| Neusand- und Kernsandzugabe | 30.500 | 1,7 |
| Zuschlagstoffe | 20.000 | 1,5 |
| **Summe Einsatzstoffe** | **50.500** | **3,2** |
| Kreislaufsand | 1.700.000 | 95 |
| **Summe Recycling** | **1.700.000** | **95** |
| Altsand für die Zementindustrie | 6.500 | 0,4 |
| Altsand für Rekultivierungsmassnahmen | 24.000 | 1,4 |
| **Summe Wiederverwertung** | **30.500** | **1,8** |

*Tabelle 3: Mengenbilanz Altsandrecycling*

kästen auf Kühlstrecken geschoben und definiert abgekühlt. Nach dem Erreichen der erforderlichen Auspacktemperatur erfolgt die Trennung von Gusstraube, Formsand und Kernsand.

Der geschlossene Sandkreislauf wird in einer Sandaufbereitung regeneriert (Abb. 9). Das Ziel besteht darin, den gebrauchten Altsand der Formanlagen zu erfassen und aufzubereiten. Zusätzlich werden Kohlenstaub und Ton (Bentonit) eingebracht, um die Formbarkeit des Sandes zu erhöhen. Die daraus gemischte Fertigsandcharge steht dann den Formanlagen für den nächsten Formzyklus zur Verfügung. Pro Stunde werden ca. 300 t Formsand aufbereitet. Bezogen auf ein Jahr ergibt dies eine Gesamtmenge von 1,7 Mio. t regenerierten Formsand. Der Stoffkreislauf der Formerei ist mit insgesamt 1781000 t der grösste des Werkes.

Eine bestimmte Menge Altsand wird aus qualitativen Gründen ausgeschleust und in der Zementindustrie als Sand sowie Kohlenstoffträger wieder verwertet oder bei Rekultivierungsmassnahmen eingebracht. Die Mengenbilanz für den Altsandkreislauf ist in Tabelle 3 aufgeführt.

Das Gesamtvolumen der Stoffkreisläufe im Werk beträgt 2125111 t und ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Hiervon werden 85% intern recycelt. Hauptfaktor ist hier die Sandregenierung der Formerei mit 1700000 t, gefolgt von dem Gusskreislauf in der Schmelzerei. Einer externen Wiederverwertung werden 69810 t, das entspricht 3,3%, zugeführt. Hier steht der Altsand für Rekultivierungsmassnahmen und als Einsatzmaterial in der Zementindustrie im Vordergrund. Zu deponierende Reststoffe bestehen in der Hauptsache aus hausmüllähnlichen Abfällen wie Holz, Papier, Restmüll, Biomüll und Wertstoffgemisch. Bezogen auf die gesamte Stoffkreislaufmenge beläuft sich die Menge auf 1,37%. Intensives Umweltmanagement konnte diese Menge kontinuierlich reduzieren (Abb. 10).

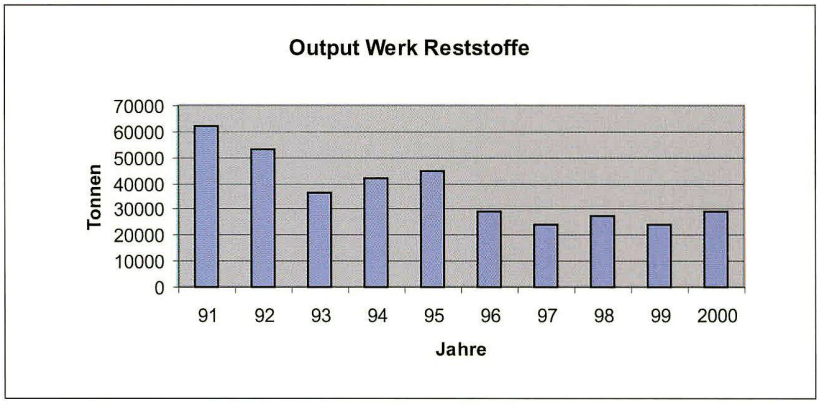


*Abb. 10: Output Werk Reststoffe*

## Fazit

Die Produktion in einer modernen Giesserei ist stark beeinflusst durch die Stoffkreisläufe in der Schmelzerei, Kernmacherei und der Formerei. Sie sind geprägt von der Forderung des sorgsamen Umgangs mit Ressourcen.

Die Leitsätze:
- Vermeidung von Reststoffen und Emissionen (Recycling)
- Wiederverwertung von Reststoffen
- Reduzierung der zu deponierenden Reststoffmenge

stehen im Vordergrund und vereinen die Belange des Umweltschutzes mit der Notwendigkeit einer kostenorientierten Kreislaufwirtschaft.

Beide Aspekte – umweltschonende Produktion durch Mengen – und damit auch kostenoptimierte Stoffkreisläufe – bedeuten Standortsicherung und Zukunftschancen für die Giesserei in Singen.

| | **Gesamtvolumen Tonnen** | **Einsatzstoffe Tonnen** | **Recycling Tonnen** | **Wiederverwertung Tonnen** | **Reststoffe Tonnen** |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmelzerei | 276'696 | 148'436 | 108'460 | 19'800 | 0 |
| Kernmacherei | 19'160 | 17'000 | 1'830 | 330 | 0 |
| Formerei | 1'781'000 | 50'500 | 1'700'000 | 30'500 | 0 |
| Sonstiges Werk | 48'255 | 0 | 0 | 19'180 | 29'075 |
| Summe | 2'125'111 | 215'936 | 1'810'290 | 69'810 | 29'075 |
| Prozentuale Verteilung | 100.00 | 10.16 | 85.19 | 3.29 | 1.37 |

*Tabelle 4: Mengenbilanz Werk*