

Das bionische Versprechen: Bionisch = Nachhaltig?

– Selbstschärfende Messer nach biologischem Vorbild

Stumpfe Schneidwerkzeuge – ärgerlich und unwirtschaftlich

Messer, Klingen und andere Schneidwerkzeuge werden beim Zerkleinern abrasiver Materialien sehr schnell stumpf. Entscheidend ist dabei die Schneidkante. Deren Geometrie und das verwendete Material bestimmen die Güte eines Schneidprozesses. Stumpfe Schneidwerkzeuge führen zu einer Minderung der Schnittqualität. Im privaten Bereich sind sie vor allem ärgerlich, in der Industrie aber sind sie höchst unwirtschaftlich.

Beim Schneiden von verschleißintensiven Produkten, zum Beispiel bei der Herstellung von Kunststoffgranulaten, werden die eingesetzten Messer enormen Beanspruchungen ausgesetzt. Ab dem ersten Schnitt wird die Schneidkante stumpfer, so dass sich die Schnittqualität bereits nach wenigen Schnitten verschlechtert. Das bedeutet: Die Maschinen müssen gestoppt werden, die Messer werden ausgebaut, geschliffen, wieder eingebaut und neu ausgerichtet. Dieser Prozess ist zeit- und personalintensiv. Die Zeit in der die Messer in der Maschine arbeiten (auch als Standzeit bezeichnet) wird zum Flaschenhals in der Produktionskapazität und damit zu einem bedeutenden ökonomischen Faktor. Durch das häufige Schleifen stumpfer Messer geht viel Material verloren. Dies hat einen hohen Stahlbedarf zur Folge. Die Anwender schleifen die Messer in den seltensten Fällen eigenständig, was einen entsprechenden Transportaufwand zur Folge hat.

Nachhaltigkeitsbewertung: selbstschärfende Messer

Der Selbstschärfungseffekt, die rasiermesserscharfe Schneidkante und die einseitig aufgetragene harte Keramiksicht bewirken zusammen, dass das Messer kaum noch verschleißt. Das Messer hat eine verlängerte Standzeit und ist immer perfekt scharf. Die Schnittkräfte sind dauerhaft niedrig.

Sicherung der menschlichen Existenz

Schutz der menschlichen Gesundheit

- Technische Schneidprozesse sind energieaufwändig. Mit selbstschärfenden bionischen Messern ausgestattete Schneidmühlen tragen zur Reduktion des Energieaufwands bei. Damit wird der gesamte Prozess energieeffizienter. Ebenso werden Emissionen eingespart.

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Emissionsschutz**

Erhaltung des Produktivpotentials

Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen

- Durch gelenkten Verschleiß der bionischen Messer werden industrielle Schneidprozesse als Ganzes wirtschaftlicher. Die verlängerten Standzeiten der Messer ermöglichen eine Effizienzsteigerung der Schneidmühlen bei gleichzeitig besserem Schneidergebnis.
- Durch längere Standzeiten der Messer sinkt auch der Gesamtbedarf an Ressourcen, die zur Herstellung neuer Messer benötigt werden.

Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke

- Insbesondere der Einsatz im kunststoffverarbeitenden Gewerbe bzw. der Einsatz im Rahmen der werkstofflichen als auch der rohstofflichen Verwertung von Kunststoffprodukten sind hier zu nennen. So können beispielsweise extrem abrasiv wirkende kohlefaserverstärkte Kunststoffe wirtschaftlich regranuliert und wieder genutzt werden.

Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskaptals

- Die Entwicklung selbstschärfender Messer ist als Beitrag zur Mehrung des so genannten Sachkapitals einzustufen. Das vertiefte Wissen um die notwendige Schneidgeometrie bzw. die wechselseitige Beschaffenheit der Schneidmaterialien und ihr komplexes Zusammenspiel sind als Beitrag

zum personenungebundenen Wissenskapital zu werten.

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Ressourcenschonung und Umweltentlastung**

Das bionische Versprechen eingelöst?

Um das bionische Versprechen einzulösen, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen muss das Produkt bionisch sein. Zum anderen muss es Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Leitbild Bionik: Die Entwicklung selbstschärfender Messer nach dem Vorbild von Nagerzähnen ist ein Beispiel für die erfolgreiche Übertragung eines biologischen Konstruktionsprinzips in die Werkzeugherstellung. Die Klingen selbstschärfender Messer bestehen wie das biologische Vorbild aus zwei Werkstoffen mit unterschiedlicher Härte. Die Mikrostruktur der Biokeramik des Schmelzes ist erfolgreich auf technische Werkstoffe übertragen worden.

Beim Suchen in Biologiebüchern stießen die Ingenieure des Fraunhofer Instituts UMSICHT auf Nagerzähne als biologisches Vorbild. Ausgangspunkt des Ideenflusses ist eine technische Fragestellung. Die Entwicklung selbstschärfender Messer stellt einen Top-down-Prozess dar.

Leitbild Nachhaltigkeit: Die Bewertung des Nachhaltigkeitspotentials selbstschärfender Messer ergab nachhaltigkeitsrelevante Beiträge vor allem im Bereich „Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials“. Insbesondere die gesteigerte Energieeffizienz industrieller Schneidprozesse ist hervorzuheben. Die Nutzung des Prinzips „gelenkter Verschleiß“ der bionischen Messer ist ein Beitrag zum sozialen Kapital „Wissen“.

Fazit: Das bionische Produkt „Selbstschärfende Messer nach dem Vorbild des Nagerzahns“ stellt einen Beitrag zu nachhaltiger Technikgestaltung dar und löst das bionische Versprechen ein.