

LERNUMGEBUNG KUGELSCHREIBER

1 Impulsfrage: Warum heisst der Kugelschreiber Kugelschreiber?

- Kugelschreiber untersuchen und nach der Kugel suchen
- Gespräch über Beobachtungen und Gedanken zu Sitz und Funktion der Kugel.

Gelegenheit geben zum Austausch über Vorwissen und Erfahrungen; sammeln von „Kugelschreibergeschichten“.

2 Impulsfrage: Welche Gründe kann es haben, wenn der Kugelschreiber nicht schreibt?

- Möglichkeiten suchen. Beispiele:
 - a) Keine Tinte mehr vorhanden – Kugelschreiber ist leer
 - b) Das Papier ist zu glatt: der Widerstand des Papiers ist zu gering, um die Kugel zum Drehen zu bringen, z.B. handelt es sich um Papier, das für Laserbeschriftung verwendet wird, dieses ist sehr glatt
 - c) Die Kugel ist ein- bzw. festgetrocknet und dreht sich nicht mehr
- ggf. auch Diskussion von möglichen Problembehebungsmassnahmen bzw. -möglichkeiten

3 Auftrag: Zeichnung anfertigen zur Vorstellung, wie die Kugel vorne in der Spitze des Kugelschreibers sitzt

- Folgendes dabei beachten:
 - d) die Kugel muss sich drehen können, um Tinte von innen aufzunehmen und nach aussen auf das Papier abzugeben
 - e) die Kugel darf gleichzeitig aber auch nicht aus dem Kugelschreiber herausfallen dürfen



4 Zeichnungen untereinander und schliesslich mit einer vorgefertigten Zeichnung vergleichen

- Gespräch über die Zeichnungen führen - Gemeinsamkeiten und Unterschiede ermitteln
- Anschliessend Gespräch über die vorgefertigte Zeichnung führen, von der Aussenansicht ableiten, wie die Kugel im Innern der Spitze sitzt

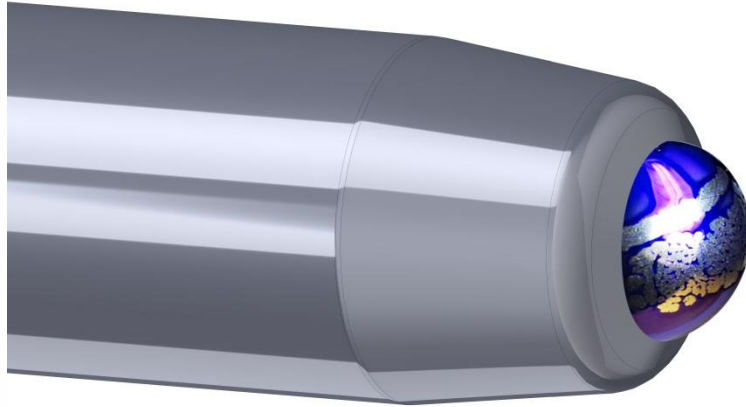


Abb. 1: Die Kugel in der Kugelschreiberspitze – Ansicht von aussen

Erklärung: Die Kugel sitzt im „Käfig“ – sie kann vorne nicht durch, wegen des geringen Durchmessers des Lochs, und hinten nicht, weil dort ebenfalls eine Verengungssituation herrscht

- Modell-Kugelschreiberspitze vorlegen und ein Gespräch darüber führen

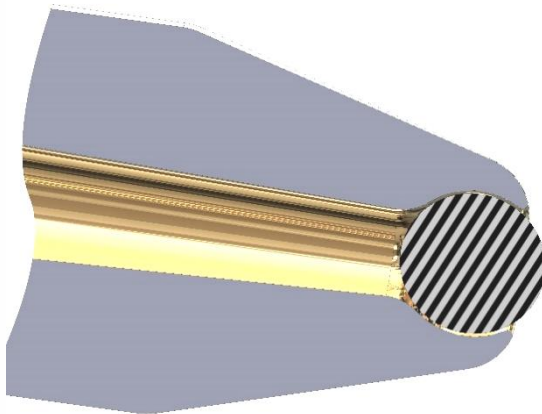


Abb. 2: Querschnitt einer Kugelschreiberspitze

5 Vergleich der Kugelschreibermine mit dem Analogiemodell „Deoroller“

- Deoroller untersuchen, Dialog führen; Ergebnis: der Deoroller funktioniert genau analog zu dem Kugelschreiberkugel- bzw. Minen-Prinzip
- Basteln: einen dafür geeigneten Deoroller auseinandernehmen (vorsichtig dabei sein), Gouache-Farbe einfüllen und so einen Riesenkugelschreiber bauen; damit zeichnen

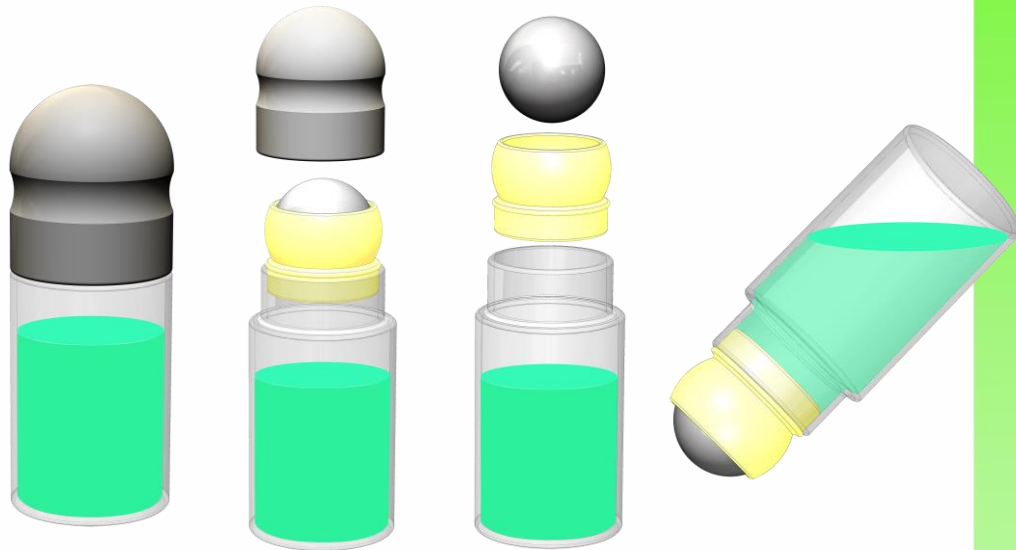


Abb. 3: Deo-Roller, Komponenten

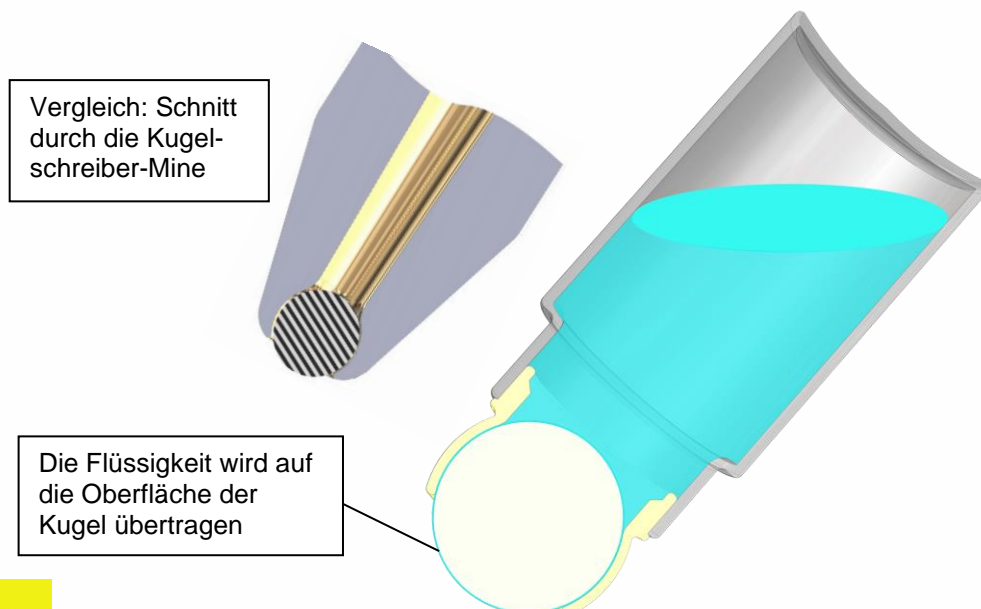


Abb. 4: Deo-Roller, Schnittzeichnung

LERNUMGEBUNG KUGELSCHREIBER

Kugelschreiber aus Deo-Roller ausprobieren:

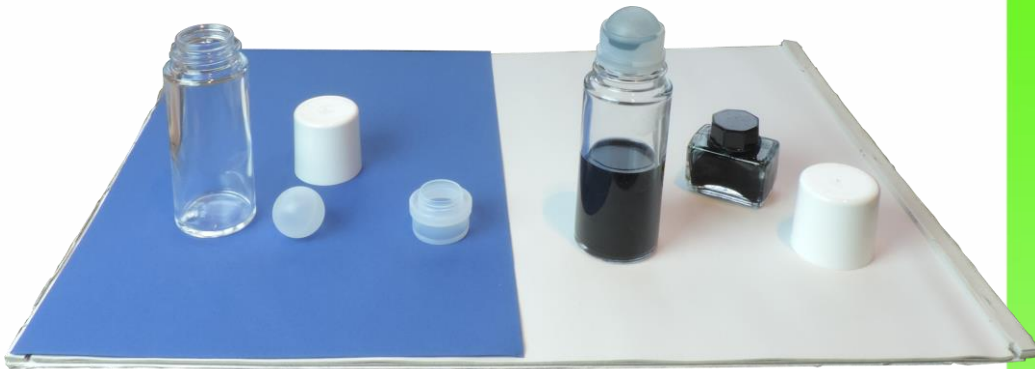


Abb. 5: Deo-Roller, Füllung mit verdünnter Tinte

Tipp: Etwas Essig hinzugeben, dann wird die Oberflächenspannung der Flüssigkeit gebrochen und die Tinte haftet besser auf der Kugel.

- Versuch mit verschiedenen Farben (Wasserfarbe, Acryllfarbe auf Wasserbasis, Gouache-Farbe); **keine lösungsmittelhaltigen Flüssigkeiten verwenden!**

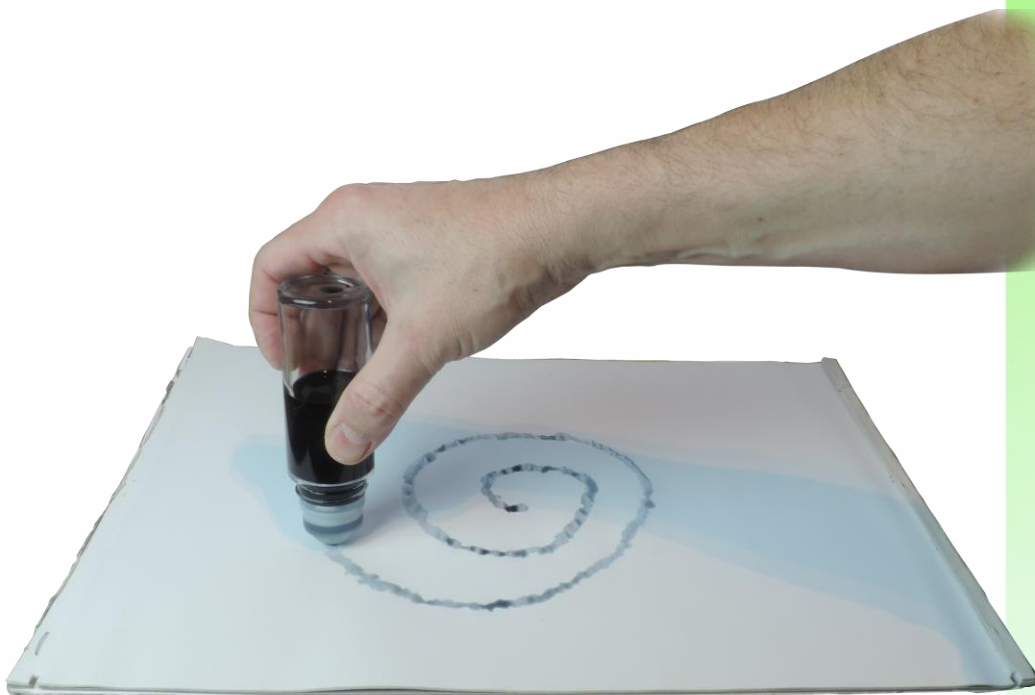


Abb. 6: Malversuche mit dem Deo-Roller-Kugelschreiber

6 Fragestellung: Kann man eine Kugelschreibermine nachfüllen?

- Das direkte Nachfüllen einer Kugelschreibermine ist ein komplizierter Vorgang, da die Kugelschreibertinte nicht wie beispielsweise beim Füllfederhalter eine flüssige Konsistenz hat und einfach aus einem Tintenfass entnommen und nachgefüllt werden kann. Kuli-Tinte ist sehr dickflüssig und trocknet beinahe sofort an der Luft. Schnell trocknen muss sie ja auch, damit beim Schreiben nichts verwischt. Beim Nachfüllvorgang müsste die Tinte jedoch aufgrund dieser Eigenschaft ohne Luftkontakt in die Mine eingebracht werden. Gelingt dies nicht, trocknet die Tintenpaste ein und verstopft die Kugelschreibermine.

7 Explorieren: Bestandteile des Kugelschreibers identifizieren und analysieren

- Kugelschreiber versuchen, auseinanderzunehmen - was für Einzelteile sind erkennbar? Wie hängen die einzelnen Teile ggf. miteinander zusammen (suchen nach Zusammenhängen)? Was bleibt unklar?

8 Fragestellung: Wie kommt die Mine raus und wie wieder rein?

- Betrachtung von geeigneten (z.B. durchsichtigen) Kugelschreibermodellen, ggf. mit einer Lupe; Gespräche über die Drücker-Mechanik; Klärung der Bedeutung der Einzelteile, z.B. der Feder, des «Schrägenapparats»
- Feder drückt immer nach oben, 2 Schrägen treffen aufeinander, eine muss ausweichen, das geht nur durch Rotation. Alle Schrägen müssen glatt sein.

9 Visualisierung vorlegen und Dialog darüber

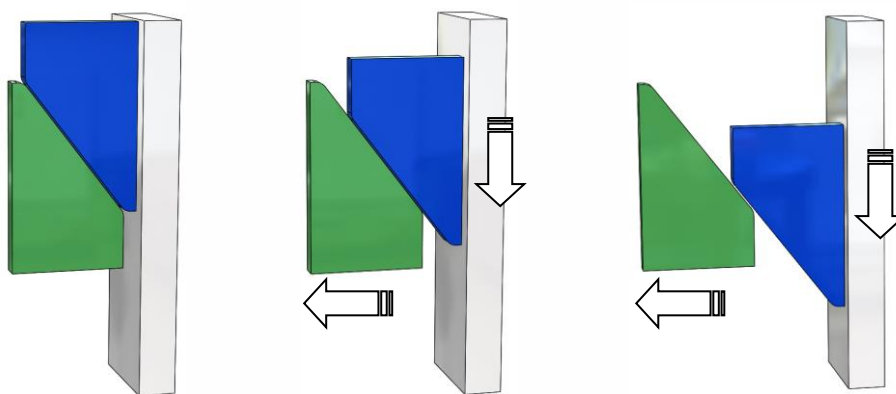


Abb. 7: Schematische Darstellung der Schrägen, Funktionsweise der Drückermechanik

10 Modelle vorlegen und damit explorieren

a) 2-D-Modell Kugelschreiber

Das 2-D-Modell soll die Drücker-Mechanik veranschaulichen.

Erklärung des Modells:

- Das blaue Teil entspricht der oberen Hülse des Kugelschreibers, die auch von aussen greifbar ist.
- Das rote Teil entspricht dem Druckknopf, welcher von oben gedrückt wird
- Das grüne Teil entspricht der Mine, welche durch die Feder von unten ständig nach oben gedrückt wird

Die Durchführung erfolgt jeweils durch zwei Personen, die zusammenarbeiten.

- Person 1: Eine Hand fixiert das blaue Teil, eine Hand drückt auf das rote Teil
- Person 2: Eine Hand fixiert das blaue Teil, eine Hand drückt auf das grüne Teil
- Die beiden Teile (rot und grün) werden während der ganzen Zeit leicht gegeneinandergedrückt

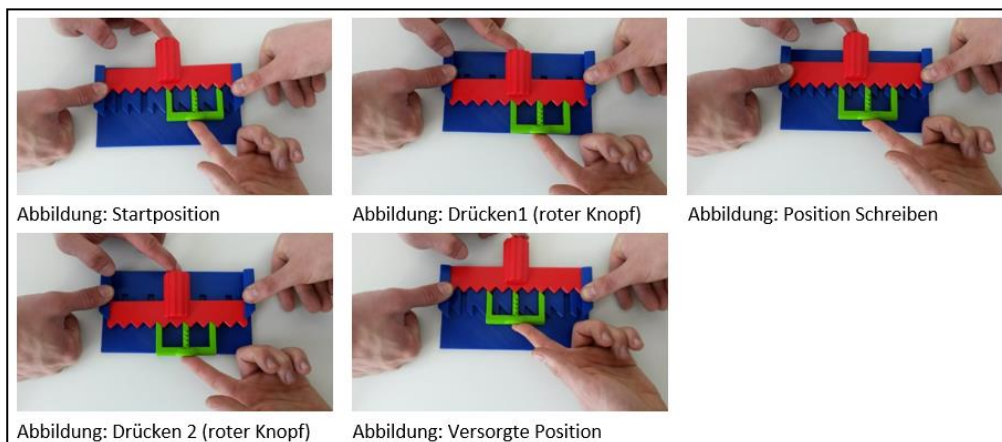


Abb. 8: Funktionsweise des Kugelschreibers im flachen Modell

LERNUMGEBUNG KUGELSCHREIBER

b) 3-D-Modell Kugelschreiber und/oder Stummfilm Kugelschreiber ansehen



LERNUMGEBUNG KUGELSCHREIBER

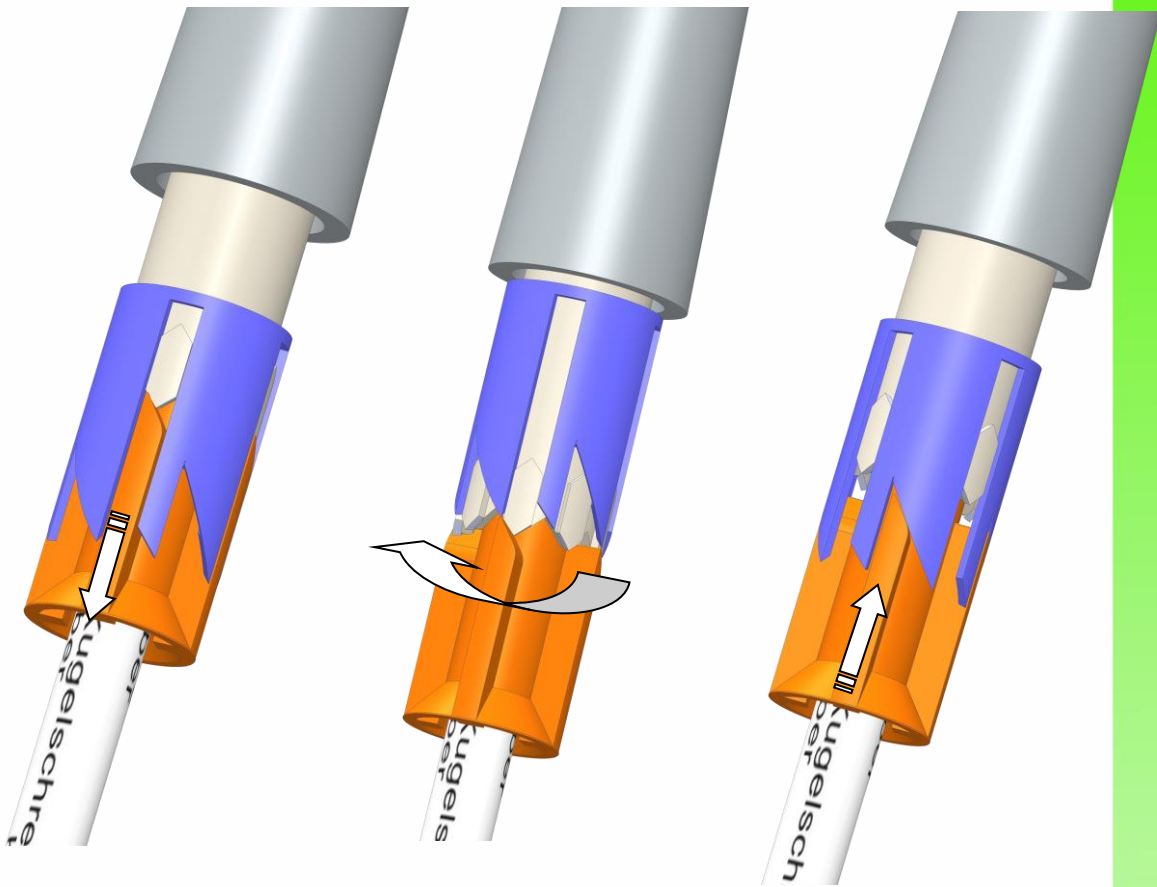


Abb. 9: Kugelschreiber-Drücker-Mechanik in der Original-Funktion (rund, Drehbewegung)

- Gespräch über die Entwicklung des Kugelschreibers führen: Die Entwicklung der ersten richtigen Kugelschreiber-Mechanik hat mehrere Jahre gedauert und das Wissen von einigen Ingenieuren herausgefordert. Heutzutage gibt es sehr viele verschiedene Kugelschreiber-Funktionsweisen (gemeint ist in erster Linie die Drücker-Mechanik). Computergestützte Konstruktionsweisen und moderne Fertigungsmethoden machen das Anfertigen von Entwürfen und die Fertigung vieler verschiedener Modelle möglich.

11 Verschiedene Kugelschreiber untersuchen

- Anlegen einer Kugelschreiber-Sammlung. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es, u.a. in Bezug auf die Mine, die Drückermachnik (das Ein- und Ausfahren der Kugel), die Gestaltung, die verwendeten Materialien, die Tinte etc.?

12 Auftrag: Text verfassen, der den Bau und die Funktion eines Kugelschreibers verständlich in Sprache fasst

- Vorschläge entwerfen, anschliessend verschiedene Vorschläge miteinander vergleichen; Dialog über Schwierigkeiten der Textformulierung führen
- Ggf. diesen Text zum Vergleich hinzuziehen: Zum Kugelschreiber ist zu sagen: Er besteht aus mehreren Einzelteilen, und zwar dem Gehäuse, der Mine, einer Feder und der Drückermechanik sowie der Tintenfüllung bzw. Füllung mit Schreibflüssigkeit. Die Drückermechanik besteht aus einem Kranz abgeschrägter Flächen, der am Gehäuseoberteil befestigt ist und einem Kranz abgeschrägter Flächen, der von unten gegen den oberen Kranz greift und in dessen Ende die Mine steckt. Der Kugelschreiber kann die Mine in zwei Positionen halten: „schreiben/aus der Spitze herausragend“ und „versorgt/eingezogen“. Die Feder am unteren Ende von Mine und unterem Kranz sorgt dafür, dass die Mine und damit auch der untere Kranz immer nach oben gedrückt werden. Die schrägen Flächen der Drückermechanik laufen in beiden Kränzen jeweils in einer Nut. Die Flächen sind gleichseitig abgeschrägt. Sie rutschen bei jeder Schaltung um eine Position weiter, was am Kugelschreiber dem entspricht, dass sich die beiden Kränze jeweils um eine Teilung weiterdrehen. Je nachdem, wie die beiden Kränze mit ihren Flächenprofilen zueinanderstehen, ist die Mine entweder ein- oder ausgefahren. Wenn also die Flächen der beiden Kränze so ineinandergreifen, dass die durch sie gebildete Kerbe tief ist, ist die Mine im Kugelschreibergehäuse versenkt, also eingezogen. Wenn die Flächen so zueinanderstehen, dass die Kerbe flach ist, ist die Mine ausgefahren und man kann schreiben.
- Feststellung: es gibt nicht den besten Text. Jede/jeder braucht eine Erklärung und sprachliche Veranschaulichung, die ihren/seinen Bedürfnissen entspricht.