

Praktische Erfahrungen mit einem Kleinsägewerk beim Einschnitt von Gebraucht- und Rundholz

Nico Bose, Bose - Antike Baustoffe, Martfeld -Büdingelshausen

<http://www.bose-antike-baustoffe.de/>

Ich begrüße Sie, oder wie man bei uns in Norddeutschland sagt Moin.

Mein Name ist Nico Bose und ich arbeite seitdem ich vier bin im Betrieb meines Vaters mit.

Mittlerweile arbeite ich, nach meiner Ausbildung zum Tischler, hauptberuflich dort.

Neben der Bergung, Wiederaufarbeitung und dem Verkauf antiker Baustoffe sägen wir sowohl Altholz als auch Neuholz ein.

Ich möchte den Vortrag etwas gliedern, indem ich zuerst meine Arbeit und die anfallenden Sägaufgaben darin kurz vorstelle. Dann gehe ich genauer auf meine Erfahrungen mit unserer Säge und andere Kleinsägetypen ein. Danach folgen Angaben zur Mobilität. Ich werde zwischendrin versuchen, auf die für Handwerker stets wichtige Kosten-Nutzen-Rechnungen einzugehen. Letztlich erfolgt das Schlusswort mit meiner persönlichen Meinung.

Über uns

Die Sägaufgaben sowohl beim Neu- als auch beim Altholz sind sehr unterschiedlich.

Alte Fachwerkbalken sägen wir oft, aufgrund von Schäden, seitlich oder in der Tiefe nach.

Manchmal auch auf die Wunschmaße der Kunden, für die unterschiedlichsten Ansprüche.

Im Kern eigentlich gesunde alte Balken, deren Optik, oder andere Probleme eine direkte Wiederverwendung als Balken nicht erlauben würden, werden häufig zu Brettern für die Möbel und Fußbodenfertigung weiterverarbeitet.

Trockenes, teils bis zu 500 Jahre altes Eichenholz besitzt eine enorme Härte und ist eine große Herausforderung für Säge und Säger, besonders im Wechsel mit nassen Neuholz oder alten trockenen Fichtenbalken.

Oft haben wir auch Aufträge von Zimmereien, übergroße Balken auf ein anderes Maß nachzusägen, z.B. für Kirchendachstühle, oder ausgebaute alte Dachsparren in ihrer Dicke nachzusägen, um daraus sichtbare Deckenbalken zu machen. Teilweise kommen diese Aufträge auch um einfach Restbalken aus dem Lagerbeständen der Zimmereien wiederverwenden zu können. Dies spart letztlich Geld, Holz und Transportwege.

Dabei soll aber das Problem von Nägeln, Anhaftungen und Fremdkörpern nicht unerwähnt bleiben, selbst bei größter Mühe und intensiver Absuchung mit Metalldetektoren können sich im Holz stets „Fremdstoffe“ befinden. Bei altem Holz ist dies besonders häufig der Fall, aber auch bei Neuholz ist es ein Problem, z.B. Stacheldraht, Nägel von Schildern und Bombensplitter Diese können grade bei großen, mechanisierten Anlagen oder Sägegattern schwere Schäden oder auch Unfälle verursachen.

Mit einer in sich kleineren, flexibleren Maschine mit weniger starkem, „blinden“ Vorschub, blind bedeutet in diesen Fall ohne direkte menschliche Überwachung, können diese Fremdkörper oft frühzeitig erkannt werden ebenso fällt der Schaden aufgrund geringerer Wirkungskräfte insgesamt deutlich geringer aus, weil man schneller eingreifen kann.

Durch diese Flexibilität konnten wir auch spezielle, große PU-Schaumblöcke für Castorbehälter oder extrem eisenhaltiges, mit starken Fremdanhaftungen versehenes Holz schneiden, was verständlicherweise nicht alle Säger ihrer Säge antun.

Diese PU-Schaumblöcke beispielsweise sind spezielle Füllstücke mit engen Maßtoleranzen und oft winkelig geschnitten (mit Hilfe von Schablonen) und mit einen stolzen Gewicht von über 100 kg pro Stück. Es war schon eine echte Herausforderung und ironischerweise war es das Gegenteil von einen „leichten“ Schnitt, wie zuerst gedacht. Die brasive Art der Schaummischung hat selbst der

normalen Kettensäge die „Zähne“ beim Schneiden förmlich „runter gefressen“. Hätten wir zu teure Bänder benutzt und hätten wir auch nicht mit Zahnprofilen variieren können; wäre dieser Auftrag nicht zu bewältigen gewesen. Die ersten Bänder mussten wirklich dran glauben; bis wir die Parameter für diesen speziellen Werkstoff stimmig gemacht haben.

Bei uns hat dies gut funktioniert, da sich die Preise für Sägebänder in Grenzen halten ist es kein Problem für solche Aufgaben auch mal welche zu „opfern“. Anders als in großen Sägewerken, die selbst Hofbäume, wie den in Norddeutschland typischen Hofeichen, meist nicht einmal annehmen und so wird aus sonst guten Stämmen sehr häufig nur Brennholz statt regionales, gutes Bauholz. Da unsere Säge stationär ist können wir zwar nicht „ausrücken“ um vor Ort zu sägen, aber es kommt regelmäßig vor, dass die Leute ihre Stämme zum aufsägen vorbeibringen, von lang bis kurz und von 1,2 m dick bis 15cm dünn ist schon alles dabei gewesen. Letztlich konnten wir bisher jeden Stamm klein kriegen.

Sägetypen und Aufgaben

Wir nutzen eine Woodmizer LT-70 Remote mit einem auf 10 m verlängertem Bett (s.u.) für unsere unterschiedlichen Schnittansprüche, dies ist bereits eine recht große Anlage. Vor dieser Maschine verwendeten wir lange ein altes Sägegatter. Denn, dass Handwerksbetriebe ihr Holz selber aufsägen besitzt eine sehr lange Tradition, erst mit den enormen Kosten und Zeitaufwand, die die alten Gatter benötigten verschwand diese Tradition langsam Stück für Stück, Handsägen sind schließlich in der heutigen Zeit keine Option mehr.



Moderne Kleinsägewerke können hier die entstandene Lücke im Kreislauf wieder schließen und den Spagat zwischen Nutzen und Kostenrechnung hinbekommen, im Idealfall entfallen sogar weite

Transportstrecken was natürlich der Umwelt sehr zugute kommt. Der enorme Zuwachs an Kleinsägewerken und Angeboten zeigt bereits den großen Bedarf, der hier besteht.

Wir kennen Landwirte, die sich bei der Restaurierung ihres Hauses eine Sägeanlage gekauft haben und dass hofeigene Eichenholz als Fachwerkholz und Bretter eingeschnitten und verwendet haben. Die Säge konnte ihre Anschaffungskosten dadurch bereits zu Beginn decken und verhinderte neben dem Transport des benötigten Holzes auch das Verarbeiten der Hofeichen zu Brennholz, sorgte für eine bessere CO₂-Bilanz und vermied die Fällung von Eichen andernorts.

Durch die Nutzung der Bäume vor Ort wird auch dem Hofbesitzer der Anreiz gegeben, wieder neue Bäume zu pflanzen, auch wenn es wie bei Eichen nur für zukünftige Generationen ist, da diese Bäume wieder einen Wert haben.

Sägetypen

Es gibt zahlreiche unterschiedliche Bauformen von Kleinsägewerken, ich möchte hier die wichtigsten nennen. Interessant ist, dass sich je nach Region und Baumbestand unterschiedliche Maschinentypen durchsetzen.

Der Sägetyp hängt vor allem vom Benutzer und den gewünschten Tätigkeiten, den verfügbaren Stämmen und dem gewünschtem Einschnitt ab. Will man großenteils nur Furnier sägen (problemlos ab 3 mm Stärke machbar) wird man eine andere Säge wählen, als Jemand, der nur Bretter und Dachlatten aus Fichte schneidet. Die Hersteller können in dieser Frage natürlich die kompetenteste Beratung geben.

Grundsätzlich gilt hier aber immer, je größer, effizienter und massiver die Maschine wird, desto unflexibler wird sie auch in der Regel sein. Daher kann es durchaus Sinn machen, dasselbe Geld statt in eine ganz große Maschine lieber in eine kleinere flexiblere Maschine mit zahlreichen Extras zu investieren.

Eine Säge ist zwar nie ganz billig, aber kein Vergleich mehr mit dem Betrieb der alten Sägegätter. Durch die mittlerweile große Auswahl an Maschinen und Hersteller wird es aber schon etwas unübersichtlicher auf dem Markt

Ich gehe auf die drei großen, am weitesten verbreiteten Bautypen hier in Deutschland, nämlich Kettensägewerke, Schmalbandsägen und Breitbandsägewerke im nachfolgenden ausführlicher ein.

Kettensägewerke

Kettensägewerke erreichen schnell dieselbe Investitionssumme wie Schmalbandsägen, auch wenn das Gestell günstiger ist, weil man eine starke Kettensäge dazu benötigt. Es wird hierbei oft nicht drüber nachgedacht, was eine vernünftige Kettensäge mit langem Schwert und speziellen Längsschnittketten kostet. Auch besitzen Kettensägen dabei aber einen sehr breiten Schnitt und kosten oft mehr im Unterhalt und erreichen oft nicht dieselbe Lebensdauer wie eine Sägeanlage. Der Schnittverlust ist mehr als doppelt so hoch wie bei Bandsägen. Rechnet man noch Sprit, Öl, sowie die Reparaturen an der Kettensäge mit, ist der Unterhalt einer solchen Anlage doch recht hoch, vor allem bei regelmäßigem Gebrauch. Auch das Schnittergebnis kann oft nicht mit einer Bandsäge mithalten, auch der Kraftaufwand ist hoch und die Tagesleistung eher niedrig. Sie sind jedoch äußerst flexibel einsetzbar und für viele Landwirte oder im Forst auch ideal, wenn bereits leistungsstarke Kettensägen vorhanden sind und es keinen Platz für eine große Säge gibt. Dann gibt es auch die Möglichkeit die Kettensäge und die Schwerter anderweitig zu verwenden. Bei wirklich besonders breiten Bohlen und Stämmen mit teilweise deutlich über 1,5m Durchmesser ist die Kettensäge irgendwann die einzige Möglichkeit, auch diese Riesen aufzusägen. Kurz gesagt ein Kettensägewerk ist äußerst flexibel, meist recht günstig in der Anschaffung aber teuer im Unterhalt und nur beschränkt nutzbar, für Bretter und Latten eher ungeeignet, ebenso für den Dauereinsatz da Kettensägen doch sehr anfällig sind. (Foto nächst Seite)



Schmalbandsägen

Schmalbandsägen, wie die unsere, erreichen eine enorme Flexibilität bei gleichzeitig hoher Qualität und geringen Unterhaltskosten. In diesem Segment gibt es mittlerweile eine enorme Auswahl. Sehr wichtig ist bei Schmalbandsägen eine hohe Qualität und Gefühl beim Sägen sowie der Blattführung, Schnell wird über den Schnitt oder die Säge geschimpft, da man sich nicht, oder zu wenig vorher mit ihr beschäftigt hat. Die Vorschubgeschwindigkeit und das Zahnprofil muss den Gegebenheiten angepasst und die Führung muss immer korrekt eingestellt sein Ein „optisch grade“ ist hier oft nicht genug um das Ergebnis optimal zu halten. Hier ist besonders Wellenschnitt bei Weichholz zu nennen, da das Holz weich ist und die Äste hart können. Fehler in der Führung oder der Vorschubgeschwindigkeit hier auch schnell zu einer kleinen „Beule“ führen. Da im Handwerk ein bekannter Zeitmangel herrscht ist hier der Service der jeweiligen Hersteller entscheidend.

Das richtige Schärfen und Schränken oder besser noch ein Schärfservice und bei Bedarf ein Techniker sowie eine schnelle, fachliche Beratung bei Problemen sind fast genauso wichtig wie die Wahl der Säge.

Dies bedeutet aber nicht, dass diese Sägewerke Wartungsintensiv wären oder Reparaturanfällig, im Gegenteil. Unsere Schmalbandsäge ist Baujahr 2005 und läuft trotz vieler durchgesägter Metallreste und Unmengen an m³ immer noch bestens, es gab bisher keine großen Reparaturen oder längere Ausfälle. Man muss bei diesen Sägetypen wissen was man tut und einen Ansprechpartner haben. Dann wird man mit geringen Unterhaltskosten und hoher Flexibilität belohnt. Regelmäßige Wartung und der rechtzeitige Austausch von Verschleißteilen sind aber extrem wichtig.

Die Sägebänder gibt es in einer großen Vielfalt und zu günstigen Preisen in guter Qualität. Man sollte hierbei ebenfalls wissen, was man schneiden will, Weichholz oder Hartholz, je nachdem gibt es unterschiedliche Legierungen als auch Zahnprofile. Der Wechsel geht sehr zügig in wenigen

Minuten, man faltet die Bänder einfach zusammen und packt sie einen Karton mit jeweils 8-10 Bändern. Wir haben zum Beispiel stets über 40 Bänder vorrätig, um auf verschiedene Aufgaben vorbereitet zu sein, auch verbrauchen wir schnell 1-3 Bänder am Tag. Es gibt jedoch auch Zeiten, in denen „alles stimmt“ und das Blatt mühelos mehrere Tage am Stück sägt. Dies liegt wie gesagt an vielen feinfühligem Faktoren, was die Arbeitsleistung insgesamt manchmal etwas schwieriger zu planen macht und diese auch etwas weniger sein mag als bei vergleichbaren Breitbandsägen. Aber dadurch bleibt man flexibel und kostengünstig im Unterhalt.

Hierbei gilt unserer Meinung jedoch dasselbe Prinzip wie mit Kettensägen, für den professionellen Einsatz man braucht einen zuverlässigen Hersteller der Service anbietet und bei Problemen erreichbar ist. Je feiner die Technik ist, desto eher beeinflussen Details, die man selber oft nicht mehr wahrnimmt, das Gesamtergebnis.

Spart man hier in der Anschaffung und Auswahl der Maschine, denn die ersten Schnitte sind immer gut, wird man auf Dauer mit der Qualität und den Unterhaltskosten sowie der Einschnittleistung unzufriedener werden.



Stationäre Maschinen mit Elektromotor eignen sich hervorragend für Handwerksbetriebe, sie haben geringe Unterhaltskosten und machen wenig Probleme. Wenn man als Lohnsäger aktiv sein will, sollte man schon auf eine mobile Variante zurückgreifen, um damit auch in den Wald zu kommen. Durch hydraulische Helfer am Bett der Maschine kann man die schweren Stämme auch alleine händeln. Hierauf gehe ich aber später ein.

Es ist jedoch ohne Probleme möglich, sich dieses Wissen anzueignen, wie bei der alten Handsäge ist es wichtig, mit Gefühl für Säge und Holz zu arbeiten sind die Führung und Bänder gut geschärft, dann geht alles glatt.

Wir halten diesen Sägetyp für die meisten Handwerksbetriebe am besten geeignet, da der Kosten-Nutzen-Faktor sehr gut ist. Der Anschaffungspreis kann schnell wieder eingenommen werden und weitere Kosten sind auch übersichtlich.

Von manchen Herstellern werden mittlerweile auch Sägen mit extra breiter Durchführung angeboten, um auch breitere Stämme sägen zu können. Statt der üblichen 60 bis 70 cm kann damit die doppelte Schnittbreite erreicht werden. Dies ist für Neueinsteiger besonders interessant, da viele Sägewerke so starke Stämme gar nicht mehr annehmen, aber die Nachfrage nach breiten Bohlen z.B. für Tischplatten sehr hoch ist.

Breitbandsägen

Breitbandsägen sind zum Großteil sehr teuer in Anschaffung und Unterhalt, ebenso ist das Handling der breiten Bänder oft ein Problem, sie lassen sich nicht zusammenlegen.

Zwar erreichen sie zum Teil traumhafte Ergebnisse in schnellerer Zeit, aber die Sägeblätter werden oft genauso schnell stumpf wie die der Schmalbandsägen.

Hier kann der Erwerb einer Schärfmaschine durchaus sinnvoll sein, was die Anschaffungskosten weiter erhöht. Ein breites Sägeblatt über 80mm kann durchaus schnell 3 bis 4 mal so viel kosten wie ein schmales Sägeblatt.



Es gibt mittlerweile einige Hersteller die mobile Breitbandsägen anbieten, da Breitbandsägen generell aber größer und schwerer sind als vergleichbare Schmalbandsägen ist die Auswahl hier etwas begrenzter. Breitbandsägen eignen sich jedoch auch sehr gut um enorm mächtige Stämme aufzusägen oder vorzublocken, es ist bei entsprechender Motorisierung möglich, sehr breite Schnittflächen schnell und effektiv zu sägen. Das ist oft eine ideale Ergänzung zu Schmalbandsägen. Erstmaliges vortrennen von Meter dicken Stämmen in Halbhölzern kann hier bereits viel Spannung aus dem Holz holen, die Weiterverarbeitung kann dann auch einfach auf einer Schmalbandsäge erfolgen. Eine Kombination ist oft anzutreffen, letztlich ergänzen sich die verschiedenen Bauarten von Bandsägen hervorragend.

Bei Breitbandsägen gilt der Einsatz eher schon industriellen Zwecken, durch besonders breite Bänder bleibt der Schnitt grade, Fehler des Bedieners bei der Wahl der Vorschubgeschwindigkeit werden einfach „mit Gewalt“ ausgebügelt, indem die breite Fläche das Band im Schnitt hält und größerer Banddruck herrscht. Hierbei umgeht man bei Weichholz speziell oft auch den Problem des „Wellenschnitts“

Bei Hartholz, oder stumpfen Bändern führen diese breiten Bänder aber häufig zum „brennen“ da die entstehende Reibungshitze hier einfach wesentlich stärker ist, die Sägefläche wird schwarz. Manche Eichen beginnen sich bereits beim Sägen zu verziehen und können die Bänder quasi am Schneidrücken einklemmen. Diese Erfahrungen konnten wir sehr gut bei unseren alten Gatter machen, auch wenn die Legierung des Sägeblattes eine andere ist, ist doch eine erhöhte Reibung vorhanden.

Auf Messen erzeugen diese „großen“ und scheinbar einfacher zu bedienenden Maschinen oft ein größeres Interesse, aber durch ihre deutlich höheren Kosten, sowohl in Unterhalt als auch in der Anschaffung lohnt sich dies eher für jemanden, der jeden Tag sägen will, und nicht für Handwerksbetriebe, die sie unregelmäßig nutzen.

Die Breitbandtechnik ist eine Technik, bei der kürzere Sägezeit und einfachere Bedienung durch höhere Gesamtkosten und geringere Flexibilität erkauft wird.

Mobil oder stationär?

Sowohl Breit- oder Schmalbandsägen bieten viele Hersteller diese Sägen mit einem mobilen Fahrgestell an. Wenn man als Lohnsäger aktiv sein will, sollte man auch schon auf eine mobile Variante zurück greifen, um damit auch in den Wald zu kommen. Viele scheuen sich vor den „unnützen“ Transport des Holzes vom Hof weg und wieder zurück.

Da unsere Säge stationär ist, können wir hier leider keine guten Tipps aus der Praxis geben. Aber wer mit seiner Säge alleine oder zu zweit im Wald steht, sollte folgende Dinge bedenken: Der Stamm muss bewegt werden, auch auf dem Sägebett. Also ist eine Hydraulische Anlage sinnvoll, auf die gehe ich auch gleich ein.

Auch muss man die Sägebänder, sowie eventuell Sprit oder einen Generator für Strom mitnehmen, je nachdem ob die Säge mit Elektro-, Benzin- oder Dieselmotor läuft. Auch sollten eine Kettensäge sowie Stammwender und/oder diverse andere Werkzeuge mitgenommen werden.

Bei mobilen Elektrosägen muss immer ein passender Starkstromanschluss vorhanden sein. Bei einem Bedarf von 5 bis 20 KW ist das nicht immer möglich. Hier können auch schon Verlängerungskabel Probleme machen. Für mobile Anlagen haben Verbrennermotoren daher klare Vorteile, Nachteile sind der höhere Anschaffungspreis, höhere Betriebs- und Unterhaltungskosten und sie sind störungsempfindlicher sowie lauter und produzieren Abgase. Außerdem kann die Witterung problematisch sein.

Für stationäre Anlagen sollte möglichst ausreichend Platz in einer Halle vorhanden sein, sowie genug Freifläche für Stämme, fertiges Holz Späne und Schwarten. Der Platzbedarf sollte nicht unterschätzt werden. Ein Gabelstapler oder ähnliches ist absolut empfehlenswert.

Hydraulisches Bett und Erweiterungsmöglichkeiten

Egal ob im mobilen oder stationären Betrieb ein hydraulisches Bett mit Ausgleichsrollen, Klemmen, Wender etc. hat enorme Vorteile. Von Personal und Zeiteinsparungen mal abgesehen hat man vor allem mehr Spaß durch ein einfacheres, stressfreieres Sägen. Es gibt viele Stämme die einen Kopfzerbrechen machen können, insbesondere bei Alt/Gebrauchtholz. Umso nützlicher, wenn die Hydraulik den Stamm dreht und ausgleicht und dass abgeseigte Brett durch eine einfache Mechanik ebenfalls mit abgestreift wird und separat auf dem Bett landet, sodass man direkt weiterarbeiten kann.

Die Möglichkeiten und Erweiterungsmöglichkeiten der Hydraulik werden oft unterschätzt, Vorschneider erhöhen zum Beispiel die Lebensdauer der Sägebänder enorm. Vorschneider entfernen vor Eintritt des Sägeblattes ins Holz die Rinde und den oberflächlichen Dreck und schützen dadurch

die Zähne vor Verunreinigungen. Runterziehklemmen eignen sich hervorragend für das Festhalten von Rundhölzern. Während ausfahrbare Stempel für kantige Balken als stabile Anschlagswinkel fungieren. Schablonen ermöglichen auch Winkelschnitte, dreieckige Balken und so weiter, es gibt eine Unzahl an Helferlein.

Es gibt auch bei einigen Herstellern Möglichkeiten Hobelköpfe auf ihre Maschinen zu montieren, um die Balken direkt in gehobelter Qualität von der Maschine nehmen zu können, dies spart einen quälenden Arbeitsgang in der Werkstatt und vielleicht sogar einen Dickenhobel.

Auch die Vernetzung der Maschine mit anderen Maschinen und Fördereinrichtung ist speziell für den professionellen Bereich wichtig. Hier geht es zum Teil um kleine Verbesserungen mit großer Wirkung. So können Doppelbesäumer und Vierseitenhobel mit Roll- und Abnahmetischen perfekt eingesetzt werden, um die Tagesleistung einer Säge zu erhöhen.

Auch die Späneabfuhr und der Anfall von Sägeschwarten und Feuerholz gehören bedacht und sind ein ernst zu nehmender Faktor für einen Säger, wer seine Säge stationär aufbauen will und in großen Mengen sägen will, der sollte überlegen, wie er diese am besten auffängt sowie entsorgt oder weiterverarbeitet. Die Tagesleistung jeder Säge kann also durch überlegte Zusatzaggregate und koordinierten Maschinenpark drastisch erhöht werden. Hierbei ist ebenfalls anzumerken, dass hier der Kontakt zum Hersteller und Möglichkeiten der Maschinenerweiterung sehr wichtig sind. Zu den Tagesleistungen an m³ an unserer Säge kann ich ihnen leider keine direkte Auskunft geben, da wir selber so unterschiedliche Aufträge bearbeiten, sägen wir nicht im Akkord m³ ein. Auch sind die Anforderungen an die Säge und das Material bei jedem Säger sehr unterschiedlich. Manche sägen langsamer aber mit höchster Präzision und minimalen Verschnitt Edelhölzer auf, während andere kleine und große Fichten in Rekordzeiten auftrennen und so schnell über ein Dutzend m³ täglich schaffen.

Schlusswort

Ich möchte mich dann von ihnen verabschieden und hoffe ihnen einen kurzen Einblick in die Arbeit mit einem Kleinsägewerk gegeben zu haben. Ich persönlich halte Kleinsägewerke für sehr zukunftsweisend, da regionale Holzverarbeitung seit je her der vorwiegend übliche Weg war Holz zu verarbeiten. Wir haben dies aber mit dem Beginn des Wirtschaftswunders nach dem zweiten Weltkrieg schnell vergessen und transportieren nun Holz quer durch die Welt und wieder zurück, die Unwirtschaftlichkeit und Unflexibilität großer Gatteranlagen für Handwerker und Kleinunternehmen hat mit zu dieser Entwicklung geführt. Erst jetzt wird es technisch möglich und wieder rentabel, das Holz vor Ort mit möglichst wenig Materialverlust speziell für ein Projekt zuzuschneiden. Ohne große Transportwege mit großen Rückewagen oder Treckern.

Danke für ihre Zeit.

Haben Sie noch Fragen zum Thema?

Fotos: Nr. 1 (Bose), Nr. 2-4 (Kürsten)