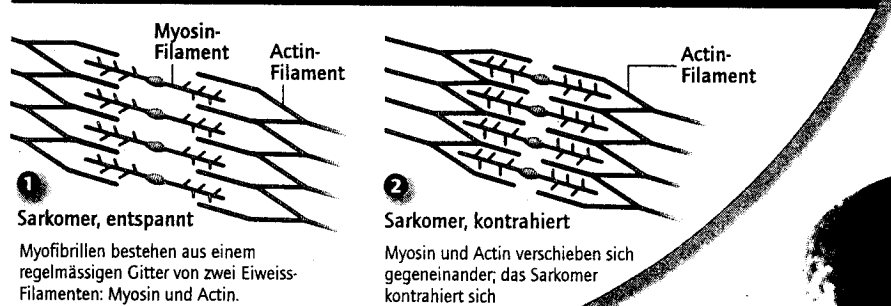


Wachsende Muskelberge

Demnächst können sich Sportler mit Gendoping fitter machen – die Methode wird kaum nachweisbar sein

MUSKEL-KONTRAKTION



DIE SKELETT-MUSKULATUR

Muskeln bestehen aus **spezialisierten Zellen**. Diese haben mehrere Zellkerne und bilden lange zylindrische Fasern. Jede Faser besteht aus mehreren Myofibrillen, Bindegewebe und Fett.

Muskelfaser-Bündel
Muskelfaser-Bündel bestehen aus schnellen, kräftigen Fasern (hell) und langsamen, ausdauernden Fasern (dunkel).

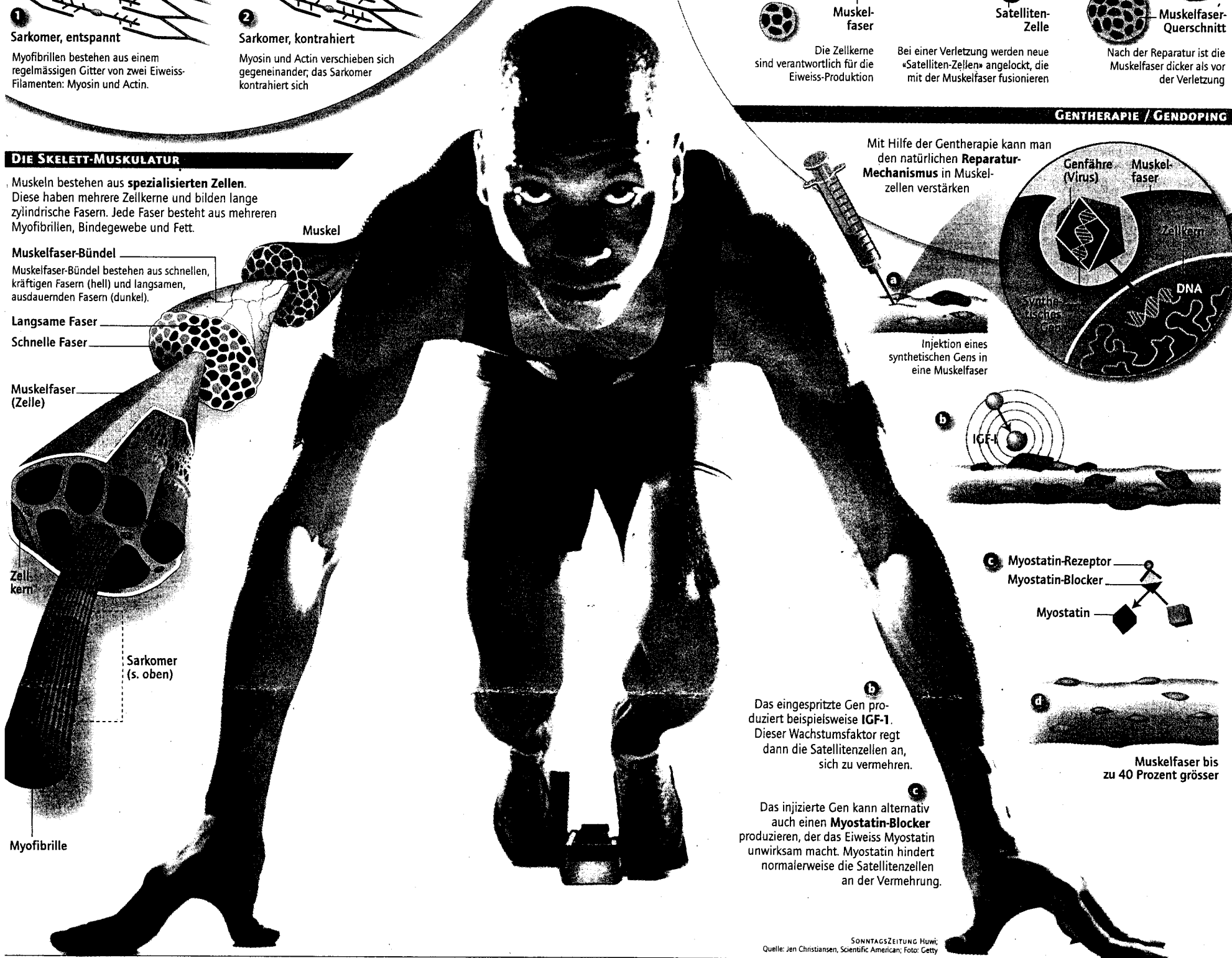
Langsame Faser
Schnelle Faser

Muskelfaser (Zelle)

Zellkern

Sarkomer (s. oben)

Myofibrille

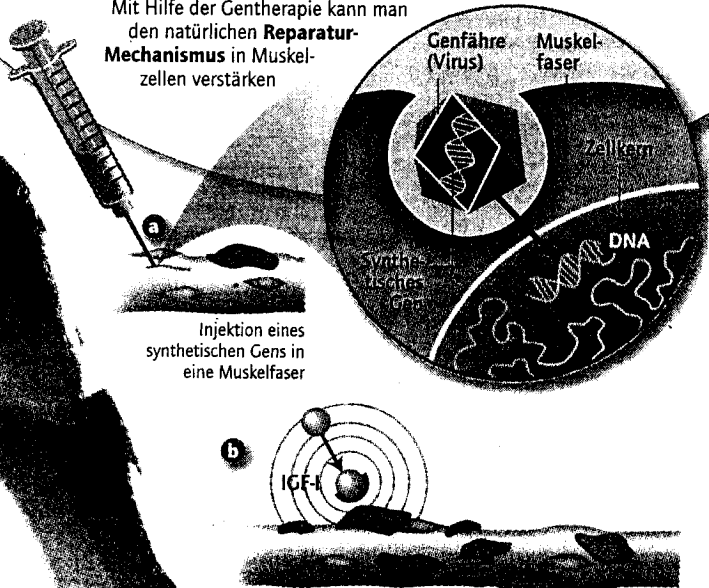


REPARATUR IN NORMALEN MUSKELN



GENTHERAPIE / GENDOPING

Mit Hilfe der Genterapie kann man den natürlichen **Reparatur-Mechanismus** in Muskelzellen verstärken



b Das eingespritzte Gen produziert beispielsweise **IGF-1**. Dieser Wachstumsfaktor regt dann die Satellitenzellen an, sich zu vermehren.

c Das injizierte Gen kann alternativ auch einen **Myostatin-Blocker** produzieren, der das Eiweiss Myostatin unwirksam macht. Myostatin hindert normalerweise die Satellitenzellen an der Vermehrung.

d Muskelfaser bis zu 40 Prozent grösser

DN ANDREAS GROTE

önnten Rinder an Olympischen Spielen teilnehmen, wäre die Favoritenfrage in den Kraftdisziplinen längst geklärt: Die blauweissen Belgier und die «Piemonsen» hätten, etwa beim Rinder-Gewichteben, enorme Vorteile – dank ihrer gigantischen Muskelpakete, die sie wie erische Bodybuilder aussehen lassen. eide Rassen besitzen einen Defekt im Myostatin-Gen». Was dazu führt, dass ihre Muskeln unkontrolliert wachsen – heftig, dass sie wegen ihrer Muskelberge kaum noch stehen können.

Auch Menschen haben ein Myostatin-Defekt in diesem Gen ebenfalls zu Muskel-

paketen führt. Deutsche und US-Forscher beschrieben kürzlich im Ärzteblatt «New England Journal of Medicine» den Fall eines muskelbepackten Knaben, der bereits im Alter von vier Jahren Gewichte von drei Kilogramm mit ausgestreckten Armen halten konnte. Der Junge könnte nun ehrgeizige Athleten auf die Idee bringen, ihre Muskelkraft und Ausdauer anstatt durch Training mit Hilfe von genterapeutischen Massnahmen künstlich zu steigern.

Dopingexperten erwarten denn auch, dass skrupellose Ärzte und Sportler die Möglichkeiten der Myostatin-Manipulation schon bald nutzen werden. «Wir schätzen, dass Gendoping bereits in den nächsten Jahren Realität wird», sagt Mat-

thias Kamber, Leiter des Fachbereichs für Dopingbekämpfung am Bundesamt für Sport und Mitglied der gleichnamigen Fachkommission von Swiss Olympic. Kamber und andere Experten sind überzeugt, dass Myostatin in Zukunft eine zentrale Rolle spielen wird beim Versuch, mit illegalen Mitteln das Muskelwachstum zu steigern.

Für die Olympischen Spiele von Peking besteht «dringender Handlungsbedarf»

Gendoping ist nach den Statuten der internationalen Sportgremien zwar verboten und noch ist kein solcher Fall bekannt. An den Olympischen Spielen in Athen werden sich die Doping-Fahnder daher vor allem auf Wachstumshormone, Stero-

ide sowie auf das blutbildende Hormon Erythropoetin (Epo) konzentrieren. «Für Athen ist Gendoping noch kein Thema», sagt Kamber, «aber für Peking in vier Jahren sehen wir dringenden Handlungsbedarf.» Beim Gendoping, so die Idee, werden synthetische Gene mit Hilfe von Gendoping – wie bei einer Genterapie – in Muskelzellen eingeschleust. Dort sollen sie ihre Wirkung entfalten und den Muskelaufbau beschleunigen (siehe Grafik).

Doch es geht auch weniger aufwändig, etwa durch eine Blockade der Myostatin-Wirkung. Zumindest bei Mäusen funktioniert das bereits. Auf der Suche nach möglichen Therapien gegen Muskelschwund injizierten Forscher spezielle Antikörper in Mäusemuskeln. Diese ver-

hinderten, dass Myostatin seine Wirkung entfalten konnte; die Mäuse bekamen Muskelberge. Es überrascht daher kaum, dass «Pharmazie und Biotechnologie an einer Reihe von Myostatin-Inhibitoren arbeiten», wie Lee Sweeney von der University of Pennsylvania im Juliheft von «Scientific American» schreibt.

Noch einfacher, und weitaus billiger funktioniert die Myostatin-Blockade mit «small interfering RNA» (si-RNA), kleinen RNA-Molekülen also. Diese werden in den Muskel injiziert, und zwar mit einem speziellen Lösungsmittel, das die Zellmembran durchlässig macht. In den Muskelzellen blockieren die si-RNA

FORTSETZUNG AUF SEITE 5

SONNTAGSZEITUNG Huwi; Quelle: Jen Christiansen, Scientific American; Foto: Getty