



„Doping im Radsport“ hat leider eine lange Tradition. Gegen Radsportler Lance Armstrong wird ermittelt.

Der Fall des Lance Armstrong

Differenzierte Betrachtung von Blutparametern des Radrennsportlers Lance Armstrong

Während für Blutdoping eine aufwendige Infrastruktur notwendig ist, änderten sich 1987 diese Voraussetzungen durch rekombinantes humanes EPO. Bis zur Einführung des EPO Urintests zum Jahre 2000 wurde EPO in hohen Dosen subcutan injiziert. Die Wirkung von EPO, der indirekte Dopingnachweis und die Einführung von Grenzwerten für Blutparameter sind ausreichend beschrieben (POETTGEN K. 2008, 2009, 2010). Bei hochdosierter Anwendung ist die Gefahr eines positiven Urintests hoch, da die Halbwertszeit entsprechend

länger ist. Zudem kommt es zu einem starken Anstieg der Retikulozyten und führt inzwischen bei den meisten Verbänden mit Reglements und Blutgrenzwerten ab Werten von 2,0% (DTU) - 2,4% (ISU) zu Zielkontrollen (EPO Urintest) und ggf. zu einer Untersuchung des Falles.

Das Low-dose Schema. Mit Einführung des EPO Urintests hielt das Low-dose Schema Einzug in die EPO Dopinganwendung. Das Low-dose Schema basiert aus einer Boosterphase und anschließend dauerhaft



Bei Lance Armstrong (r.) gilt nach wie vor die Unschuldsvermutung, da er noch nie eine offizielle positive Dopingprobe abgab.

niedrigen intravenösen Injektionsmengen. Der Sinn liegt darin die Retikulozytenzahlen nicht ansteigen zu lassen und zudem im Epo Urintest unter der bestimmten Grenze der isomeren Formen zu bleiben, die ein positives Testergebnis auslösen. So zeigt in Studien die Anwendung von sehr niedrigen Dosen EPO (Low-dose Schema), dass das Fenster für positive Urintests bei unter 24 h liegen kann. Die relativen Retikulozytenzahlen lagen hier um 0,4-1,2%, also im Normalbereich (ASHENDEN M., 2006). Ein erhöhter Hämoglobinspie-

gel wird dabei durch das Schema als leistungssteigernder Effekt erhalten.

Anstieg der Hämoglobinmasse. Die Anwendung von Fremd- oder Eigenblut führt zum Abfall der Retikulozyten und Anstieg der Hämoglobinmasse. Der Hämoglobinwert steigt zwar auch an, durch eine schnelle Plasmadilution des Körpers ist diese allerdings beim volumendefinierten Hämoglobingehalt in g/dl nur gering. Dies konnte in Reinfusionsstudien von 0.8 ± 0.1

Foto, Grafik und Quelle: Pöttgen

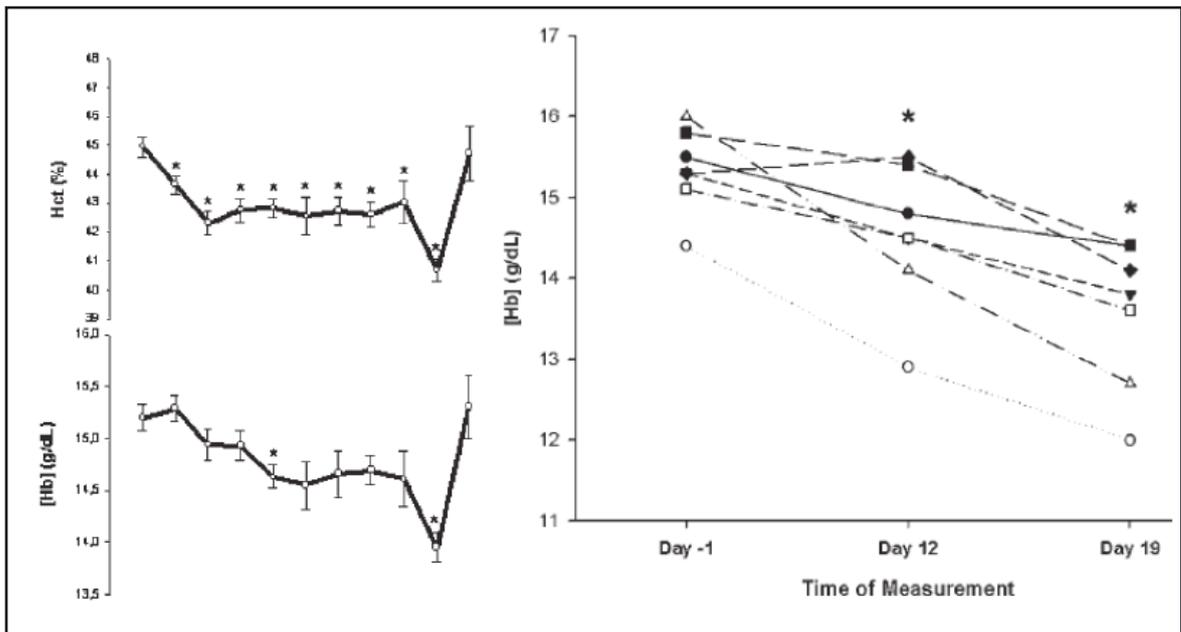


Abb. 1: Hämoglobin- und Hämatokritwerte während einer 1-Jahresperiode. Individuelle Veränderungen der Hämoglobinkonzentration (Hb) bei 7 Radfahrern während der Tour de France 2007. Mørkeberg, B. Belhage, R. Damsgaard. *Changes in Blood Values in Elite Cyclist Int J Sports Med* 2009.

Foto, Grafik und Quellen: Pöttingen

Lance Armstrong – Blood/Urine Testing Results											
Sample Date	Agency	Urine/Blood	EPO	Hemoglobin	Hematocrit (%)	Reticulocytes (%)	OFF-score	Hb z-score	OFF z-score	T/E Ratio	
8/19/08	USADA	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
10/8/08	USADA	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
10/16/08	UCI	Blood/Urine	Neg	14.3	39.3	0.99	83.3	n/a*	n/a*	0.4	
11/13/08	USADA	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
11/22/08	USADA, requested by UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
11/26/08	UCI	Blood	not tested	15	42.8	1.08	87.6	0.71	-0.26	not tested	
12/3/08	UCI	Blood/Urine	Neg	14.4	41.9	0.83	89.3	-0.22	-0.07	0.5	
12/11/08	UCI	Blood/Urine	Neg	14.3	39.4	1.29	74.9	-0.37	-1.69	0.6	
12/15/08	USADA, requested by UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
12/18/08	UCI	Blood/Urine	Neg	15.4	42.1	1.49	83.3	1.3	-0.75	0.4	
1/16/09	UCI	Blood/Urine	Neg	14.1	41.1	1.03	80.1	-0.68	-1.1	1.1	
1/28/09	USADA	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	not tested	
2/4/09	UCI	Blood/Urine	Neg	15.2	43.1	1.1	89.1	1.01	-0.1	0.5	
2/13/09	UCI	Blood/Urine	Neg	15	42.7	0.99	90.3	0.7	0.04	not tested	
2/14/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.5	
2/19/09	UCI	Urine	not tested	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.2	
3/11/09	UCI	Blood/Urine	Neg	14.5	40.1	0.88	88.7	-0.07	-0.14	not tested	
4/30/09	UCI	Blood/Urine	not tested	14.9	41.3	0.98	89.6	0.54	-0.04	not tested	
5/7/09	UCI	Blood	not tested	14.8	43.5	1.3	78.8	0.39	-1.23	not tested	
5/18/09	UCI	Blood	not tested	13.6	40	0.7	85.1	-1.42	-0.53	not tested	
5/31/09	UCI	Blood	not tested	13	38.2	0.9	73.4	-2.32	-1.8	not tested	
6/16/09	UCI	Blood/Urine	Neg	16	45.7	0.6	112	2.18	2.39	0.4	
6/17/09	UCI	Blood/Urine	Neg	16	45	0.7	108.4	2.16	1.98	0.6	
7/2/09	UCI	Blood	not tested	14.3	42.8	0.5	98.9	-0.36	0.95	0.2	
7/7/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.7	
7/8/09	UCI	Urine	not tested	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.5	
7/10/09	UCI	Blood	not tested	14	41.3	0.5	95.9	-0.78	0.62	not tested	
7/11/09	UCI	Blood/Urine	Neg	13.7	40.7	0.5	93.3	-1.19	0.35	0.5	
7/14/09	UCI	Blood	not tested	14.4	43.1	0.7	95.3	-0.2	0.53	not tested	
7/17/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.4	
7/20/09	UCI	Blood	not tested	14	41.7	0.5	95.9	-0.7	0.56	not tested	
7/23/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.7	
7/25/09	UCI	Blood/Urine	Neg	14.5	43	0.7	95.9	-0.05	0.48	not tested	

*z-scores are a statistical model of an individual variation after two or more measurements. When only one (blood) measurement is present, a variation cannot be calculated

Abb. 2: Blut- und Urintests Lance Armstrong 2008 - 2009

Liter Eigenblut mit Blutwertkontrollen an Tag 0, 1,3, 7, 14 und 21 gezeigt werden (DAMSGAARD, R., 2006). Bei der Beurteilung von Blutparameter muss immer die Art der Kontrolle (out of competition (OCC), pre-competition (PC), in competition (IC)) und der Zeitpunkt im Saisonverlauf berücksichtigt werden. So zeigten 336 Blutkontrollen bei 28 männlichen Eliteradfahrern, dass im Saisonverlauf von Dezember 2006 - September 2007 der durchschnittliche Hb (15,3 mg/dl auf 14,0 mg/dl) um 1,3 g/dl und der Hämatokrit um 4,3% (45% auf 40,7%) abnahmen. Der Grund liegt in der Plasmadilution unter saisonbedingter Belastung. Auch bei Rundfahrten wie der Tour de France konnte gezeigt werden, dass der Hb um 11,5% sank mit individuellen Abfällen von 7 – 20,6%. Von September bis November 2007 stiegen dagegen der Hämatokrit (auf 47%) und der Hb (15,3 mg/dl) wieder außersaisonal an (MORKEBERG, J., BELHAGE, B., DAMSGAARD, R., 2009).

Testergebnisse. 2009 veröffentlicht Lance Armstrong seine Testergebnisse der Dopingkontrollen auf seiner Webseite. Sein Programm der Transparenz wird von der Gruppe Damsgaard und Mørkeberg begleitet (Abb. 2). Betrachtet man die Blutwerte vor dem Hintergrund der oben dargestellten Hämodilution unter Belastung während einer Rundfahrt, zeigt sich für den Giro

Italia vom 9.5.2009 – 31.5.2009 das zu erwartende Bild abfallender Hämoglobinwerte als Zeichen der Hämodilution (Abb.3). Lance Armstrong (USA) - Team Astana - erreicht Platz 12 mit +15:59 Minuten Rückstand.

Bei der Tour de France nur 2 Monate später finden sich stabile oder sogar leicht ansteigende Hämoglobinwerte (Abb. 4 und Abb. 5). Zudem zeigen sich die Retikulozytenwerte etwas niedriger als beim Giro Italia. Lance Armstrong (USA) -Team Astana - erreicht Platz 3 mit +5:24 Minuten Rückstand. Der Verdacht des Blutdo-



Für manche Experten wie Michael Ashenden steht fest, dass Armstrong sich mit Epo dopte.



Nach dem Geständnis von Floyd Landis wird inzwischen gegen Lance Armstrong wegen Dopingmissbrauchs ermittelt.

ping (Blutkonserven) wurde diskutiert.

Nach der öffentlichen Interpretation der Werte durch das Team um Damsgaard und Mørkeberg gibt Radprofi Lance Armstrong und sein Radio Shack-Team im Dezember 2009 bekannt, sie werden die Zusammenarbeit mit dem dänischen Anti-Doping-Experten Rasmus Damsgaard beenden. Außerdem wird der siebenfache Gewinner der Tour de France seine Blutwerte, die er zu Beginn seines Comebacks 2009 ins Internet stellte, nicht mehr veröffentlichen. Das erklärte Armstrong auf einer Pressekonferenz seines Teams. Der biologische Pass des Radsport-Weltverbandes UCI sei mittlerweile so verbessert, dass er als Kontrolle und Referenz für

die Blutwerte der Fahrer ausreiche, sagte Armstrong. Außerdem hatte sich der 38-jährige Texaner über Doping-Mutmaßungen geärgert, die ausgerechnet ein Arzt aus der Klinik von Damsgaard in seine Richtung geäußert habe. (FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND. 18.12.2009). Damsgaard, der 2008 von Armstrongs Teamchef Johan Bruyneel für das Astana-Team engagiert worden war, betreut auch andere Profi-Mannschaften, darunter Milram, das einzige deutsche ProTour-Team. Auch mit dem CSC Team von Team Chef Bjarne Riis führte Damsgaard ein Blutkontrollprogramm durch, welches veröffentlicht wurde. Inzwischen wird nach dem Geständnis vom Mai 2010 durch den disqualifizierten Toursieger 2006 Floyd Landis (positiver Testosterontest) gegen Lance Armstrong ermittelt.

Dopingverdacht. Ein weiterer Experte Michael Ashenden gehörte 2005 zu jener Gruppe, welche die Urinproben Armstrongs von der Tour 1999 nochmals untersuchte. Dabei ist für Ashenden zweifelsfrei erwiesen, dass sich Armstrong während seinem ersten von insgesamt sieben Toursiegen mit EPO dopte. Von damals 87 Proben waren bei der Nachuntersuchung 13 positiv. Sechs davon konnten dank der Recherche eines Journalisten der französischen Sportzeitung „L'Equipe“ dem Texaner zugeordnet werden. Außerdem war Ashenden in einen Prozess um eine Studie verwickelt, die Armstrongs Leistungssteigerung zwischen 1992 und 1999 wissenschaftlich erklärte. Darin hatte

Foto: Osmox osmox

Sample Date	Agency	Urine/Blood	EPO	Hemoglobin	Hematocrit (%)	Reticulocytes (%)
4/30/09	UCI	Blood/Urine	not tested	14.9	41.3	0.98
5/7/09	UCI	Blood	not tested	14.8	43.5	1.3
5/18/09	UCI	Blood	not tested	13.6	40	0.7
5/31/09	UCI	Blood	not tested	13	38.2	0.9
6/16/09	UCI	Blood/Urine	Neg	16	45.7	0.6

Abb. 3: Giro Italia vom 9.5 – 31.5.2009. Werte Lance Armstrong.

Foto: Osmox osmox

Sample Date	Agency	Urine/Blood	EPO	Hemoglobin	Hematocrit (%)	Reticulocytes (%)
7/7/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a
7/8/09	UCI	Urine	not tested	n/a	n/a	n/a
7/10/09	UCI	Blood	not tested	14	41.3	0.5
7/11/09	UCI	Blood/Urine	Neg	13.7	40.7	0.5
7/14/09	UCI	Blood	not tested	14.4	43.1	0.7
7/17/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a
7/20/09	UCI	Blood	not tested	14	41.7	0.5
7/23/09	UCI	Urine	Neg	n/a	n/a	n/a
7/25/09	UCI	Blood/Urine	Neg	14.5	43	0.7

Abb. 4: Tour de France 4. – 26. Juli 2009. Werte Lance Armstrong.

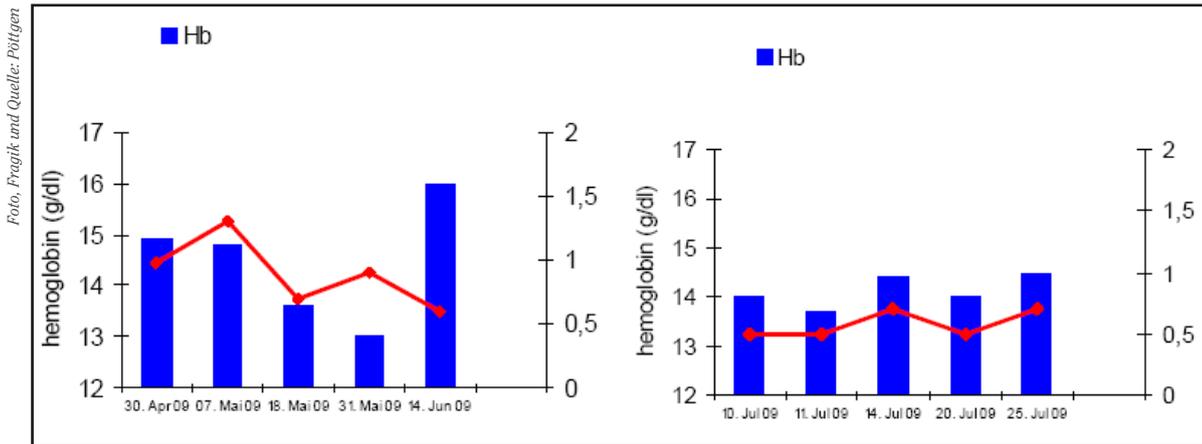


Abb. 5: Werte Lance Armstrong. Giro Italia vom Mai 2009 (links) und Tour de France Juli 2009 (rechts) im Vergleich.

Ed Coyle, der Armstrong in der fraglichen Zeit betreute, erklärt, wie der Amerikaner seine Leistung in Watt pro Kilo um 18 Prozent verbesserte (BASELER ZEITUNG 17.12.2009). Diese Studie wurde von Armstrong als Beweis ins Feld geführt, für seinen Toursieg nicht gedopt zu haben. Sie wurde von Ashenden und anderen Wissenschaftlern angefochten. Es kam zu einem außergerichtlichen Vergleich, in welchem die Versicherungsgesellschaft SAC, die Ashenden als Experten engagiert hatte, den vorerst zurückbehaltenen Bonus in der Höhe von 5 Millionen Dollar sowie eine Entschädigung in der Höhe 2,5 Millionen Dollar zahlte. So gilt nach wie vor die Unschuldsvermutung, da Armstrong noch nie eine offizielle positive Dopingprobe abgab.

Literatur:

ASHENDEN, M., VARLET-MARIE, E., LASNE, F., AUDRAN, M. (2006). The effects of microdose recombinant human erythropoietin regimens in athletes ; *Haematologica* 2006;91:1143-1144
BASELER ZEITUNG. 17.12.2009. Zugriff am 29.10.2010 unter <http://bazonline.ch/sport/weitere/Neue-Verdachtsmomente-gegen-Lance-Armstrong/story/12727332>
 DAMSGAARD, R., MUNCH, T., MORKEBERG, J., MORTENSEN, SP., GONZALEZ-ALONSO, J. (2006). Effects of blood withdrawal and reinfusion on biomarkers of erythropoiesis in humans: Implications for anti-doping strategies. *Haematologica*, 2006 Jul; 91: 1006 - 1008. **FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND**. 18.12.2009 Zugriff am 29.10.2010 unter <http://www.ftd.de/sport/radsport/news/:armstrong-kuendigt-anti-doping-experten-damsgaard/50052320.html>
 MORKEBERG, J., BELHAGE, B., DAMSGAARD, R. (2008). Changes in blood values in elite cyclist. *Int J Sports Med*. 2009 Feb;30(2):130-8. Epub 2008 Sep 4.
 PARISOTTO, R., GORE, C., EMSLIE, K. R., ASHENDEN, M. J., BRUGNARA, C.; HOWE, C.;

MARTIN, D. T., TROUT, G. J., HAHN, A. G. (2000). A novel method utilising markers of altered erythropoiesis for detection of recombinant human erythropoietin abuse in athletes. *Haematologica* 2000, 85: 564-72.
 POETTGEN, K. (2007). Biomonitoring Blut beim Athleten als indirekter Manipulationsnachweis. *Medical Triathlon World 2007*, Nr.43: 5-9.
 POETTGEN, K. (2008). Blutmonitoring als indirekter Manipulationsnachweis Teil 1. *Medical Sports Network*. 2008, Nr.1: 26-27.
 POETTGEN, K. (2008). Blutparameter. Blut beim Athleten. Indirekter Manipulationsnachweis. Teil 2 *Medical Sports Network*. 2008, Nr.2: 2-3.
 POETTGEN, K. (2009). Der Weg zum Blutpass - Blutparameter als indirekter Manipulationsnachweis. *Triathlon und Sportwissenschaft Edition Czwalina*. Herausgeber: Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker.
 POETTGEN, K. (2010). Beurteilungskriterien im indirekten Nachweisverfahren. Voraussetzungen für eine Beweiswürdigung. *Medical Triathlon World* 2010, Nr.47: 12-13.

Zur Person



Dr. Klaus Pöttgen, Studium Mainz 1983–1989 siebenmal Ironman Hawaii-Teilnahme, AK Weltmeister 1999 Triathlon Langdistanz, Militär-Kader Triathlon Bundeswehr 1999–2003, seit 2002 Medizinischer Leiter Ironman Germany, Gutachter im Fall Pechstein, Arzt des Hessischen Triathlon Leistungszentrums

Foto: Pöttgen