

This document is appendix of 'Merovingians by the Svava?' at www.badenhausen.net/harz/svava/MerovingSvava.htm

The Scientific Examination and Evidence of Weland's Process of Making Nitriding Steel

Note: Dr Bernhard Osann, technical engineer, verified positively the examination works of J. Heddaeus and Karl Daeves by his report 'Die Schlacken des Rennfeuerfahrens und der frühen Roheisenerzeugung. Bericht vor dem Geschichtsausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf am 28. Oktober 1969.'

Dr J. Heddaeus summarizes:

»Initially we tried mixing soft iron chips with well-mixed thick pasty chicken muck and to heat at 930 °C for 2 to 4 hours. Parallel to this experiment, steel elements in today's common case-hardening agents, usually consisting of a mixture of barium carbonate and charcoal, were exposed to the same treatment. The ensuing analysis showed the following structural changes:

The specimen, that was treated this way, using modern case-hardening agents, exhibited bright white zones of the original iron at the bottom and above this a dark zone, into which the carbon had migrated, thus transforming the iron into steel.

The black zones on the edge of the specimen however exhibited white veins, consisting of a very hard structure component, so called cementite, which make the steel slightly brittle. The specimen treated with chicken muck, however, did not show this dangerous zone; the case hardening had been completed in an excellent manner compared to modern standards! Through further investigations, it was determined however, that in contrary to the treatment in barium carbonate and charcoal, in the case-hardening with chicken muck a non-insignificant uptake of nitrogen had taken place in the extreme outer layer. That meant according to modern interpretation: the chicken muck treatment not only made the steel harder due to the carbon uptake, but it also 'nitrided' the steel due to the nitrogen uptake. Such a nitriding forms the most modern procedure for providing steel with a hardness necessary for the achievement of the best possible ability to cut. «

Translated quotation from *Das Werk*, Heft 9, Jg. 1936, published by Vereinigte Stahlwerke AG, Germany, 1936.

Dr Karl Daeves summarizes:

»Why did Weland specifically use chicken muck? For which reason the repeated chipping, case-hardening and re-forging? – Muck contains apart from carbon also nitrogen. It is only since the beginning of this century, that it is known, that the diffusion of nitrogen into steel causes a significant additional increase in hardness, such that nitrided steels exhibit the highest achievable hardness. They are, for example used for extremely stressed parts of aero-engines.

The chips treated according to Weland's process consisted of a soft and tough core with – after the hardening – a very hard and able to cut shell. When these chips were then welded together, made into filings again, hardened and welded together, several repetitions and hardenings had to result in a body, that was homogeneously composed of a mosaic of tougher hardenable iron and extremely hard carbide (iron-carbon compound) and nitride (iron-nitrogen compound). The combination of cutting properties and toughness of such a compound body is substantially more favourable than that of a modern homogeneously hardened knife, and because of the greater hardness and the more favourable distribution of nitride also better than that of a razor blade or a tool steel, consisting of a tough base material (martensite) with embedded carbides. Here old traditional craftsmanship experience shows a new way for the production of cutting tools exhibiting most favourable toughness, cutting properties and edge holding.«

Translated quotation from *Rundschau deutscher Technik*, Nr. 26, 20. Jg., Germany, 1940.

Translations by Jonathan Redding.

These are the German texts written in 1936 and 1940
by Dr J. Heddaeus and Dr Karl Daeves:

Zusammenfassung von Dr. J. Heddaeus:

»Wir haben zunächst versucht, Weicheisenspäne mit dickbreiigem, gut durchgerührtem Hühnermist zu durchmischen und dann 2 bis 4 Stunden auf 930 °C zu erhitzen. Parallel zu diesem Versuch wurden Stahlteile in heute üblichen ‚Einsatzhärtungsmitteln‘, die gewöhnlich aus einem Gemisch von Bariumkarbonat und Holzkohle bestehen, der gleichen Behandlung ausgesetzt. Die anschließende Untersuchung ergab nun folgende Gefügeveränderung: Während man auf der in dem modernen Einsatzmittel unter diesen Bedingungen behandelten Probe unten die helle weiße Zone des ursprünglichen Eisens und darüber eine dunkle Zone erkannte, in die der Kohlenstoff eingewandert war, wodurch, das Eisen in Stahl verwandelt wurde, lagen in der schwarzen Zone am Rande des Stückes wieder weiße Adern, die aus einem sehr harten Gefügebestandteil, dem sogenannten Zementin, bestehen, der den Stahl leicht spröde macht. Dagegen ist bei der in Hühnermist behandelten Probe diese gefährliche Zone nicht aufgetreten; die Einsatzhärtung ist nach modernem Begriff auf vollkommene Weise vor sich gegangen! Durch weitere Untersuchungen wurde aber dann festgestellt, daß im Gegensatz zu der Behandlung in Bariumkarbonat und Holzkohle, bei der Einsatzhärtung mit Hühnermist eine nicht unbedeutende Stickstoffaufnahme in der äußersten Schicht stattgefunden hatte, d. h. also nach moderner Auffassung: bei der Behandlung in Hühnermist ist der Stahl nicht nur durch Kohlenstoffaufnahme härter geworden, sondern er wurde gleichzeitig durch Stickstoffaufnahme ‚nitriert‘. Eine solche ‚Nitrierbehandlung‘ ist aber das modernste Verfahren, um dem Stahl die höchste, für die Erzielung der besten Schneidfähigkeit notwendige Härte zu verleihen.«

Zitat aus: *Das Werk*, Heft 9, Jg. 1936. (Eine Veröffentlichung der Vereinigte Stahlwerke AG, 1936.)

Zusammenfassung von Dr. Karl Daeves:

»Warum verwendete aber Wieland gerade Geflügelmist? Wozu die mehrfache Zerteilung, Einsatzbehandlung und Neuschmiedung? – Kot enthält außer Kohlenstoff auch Stickstoff. Erst seit Anfang dieses Jahrhunderts ist uns bekannt, daß die Stickstoffeinwanderung eine beträchtliche zusätzliche Härtesteigerung bewirkt, so daß ‚nitrierte‘ Stähle die höchste bei Eisen überhaupt feststellbare Härte aufweisen. Sie finden z. B. Anwendung in höchstbeanspruchten Flugmotorenteilen ... Die nach dem Wielandschen Verfahren behandelten Späne bestanden also aus einem weichen und zähen Kern mit einer nach Härtung äußerst harten und schneidfähigen Schale. Wurden diese Späne nun zusammengeschweißt, erneut zerfeilt, eingesetzt und verschweißt, so mußte sich nach mehrfachem Wiederholen und Härten ein Körper ergeben, der sehr gleichmäßig aus zäherem, härtbarem Eisen und äußerst hartem Karbid (Eisen-Kohlenstoff-Verbindung) und Nitrid (Eisen-Stickstoff-Verbindung) mosaikartig zusammengesetzt war. Die Vereinigung von Schneideigenschaften und Zähigkeit ist bei einem solchen Verbundkörper wesentlich günstiger als bei einem durchgehend harten neuzeitlichen Messer und infolge der größeren Härte und günstigeren Verteilung der Nitride auch besser als die eines Rasiermessers oder Werkzeugstahls, das aus einer harten Grundmasse (Martensit) mit eingebetteten Karbiden besteht. Es ist hier aus alter Meistererfahrung ein neuer Weg zur Herstellung von Schneid-Werkzeugen mit günstigster Zähigkeit, Schneidfähigkeit und Schneidhaltigkeit gezeigt.«

Zitat aus: Rundschau deutscher Technik, Nr. 26, 20. Jg. 1940.